ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

SEDE LATACUNGA

CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA E INSTRUMENTACIÓN

Proyecto de Grado para la Obtención del Título de Ingeniero en Electrónica e Instrumentación

"DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL CONTROL Y MONITOREO DE TEMPERATURA Y LLENADO DEL BEBEDERO PARA UN CRIADERO DE POLLOS DE LA AVÍCOLA FERNANDITO"

Denis Fernando Chimborazo Pujos

LATACUNGA – ECUADOR

Abril 2010

CERTIFICACIÓN

Se certifica que el presente proyecto de grado fue desarrollado en su totalidad por el señor DENIS FERNANDO CHIMBORAZO PUJOS previo a la obtención de su título de Ingeniero en Electrónica e Instrumentación.

Latacunga, Abril del 2010

_____

Ing. José Bucheli A.

DIRECTOR

_____

Ing. Amparo Meythaler N.

CODIRECTOR

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA E INTRUMENTACIÓN

CERTIFICADO

Ing. José Bucheli A. (DIRECTOR)

Ing. Amparo Meythaler N. (CODIRECTOR)

CERTIFICAN:

Que el trabajo titulado "DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL CONTROL Y MONITOREO DE TEMPERATURA Y LLENADO DEL BEBEDERO PARA UN CRIADERO DE POLLOS DE LA AVÍCOLA FERNANDITO" ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple normas estatutarias establecidas por la ESPE, en el Reglamento de Estudiantes de la Escuela Politécnica del Ejército.

Debido a que constituye un trabajo de excelente contenido científico que coadyuvará a la aplicación de conocimientos y al desarrollo profesional SI recomendamos su publicación.

Latacunga, Abril de 2010.

Ing. José Bucheli A.	Ing. Amparo Meythaler N.
DIRECTOR	CODIRECTOR

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA E INTRUMENTACIÓN

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo: Denis Fernando Chimborazo Pujos

DECLARO QUE:

El proyecto de grado denominado: "DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL CONTROL Y MONITOREO DE TEMPERATURA Y LLENADO DEL BEBEDERO PARA UN CRIADERO DE POLLOS DE LA AVÍCOLA FERNANDITO" ha sido desarrollado en base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme a las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi autoría.

En virtud de esta declaración, nos responsabilizamos del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

Latacunga, Abril de 2010.

_____

Denis Fernando Chimborazo Pujos

CI: 180381960-4

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA E INTRUMENTACIÓN

AUTORIZACIÓN

Yo, Denis Fernando Chimborazo Pujos

Autorizo a la Escuela Politécnica del Ejército la publicación, en la biblioteca virtual de la institución del trabajo "DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL CONTROL Y MONITOREO DE TEMPERATURA Y LLENADO DEL BEBEDERO PARA UN CRIADERO DE POLLOS DE LA AVÍCOLA FERNANDITO" cuyo contenido, ideas y criterios es de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Latacunga, Abril del 2010

_____

Denis Fernando Chimborazo Pujos

C.I. 180381960-4

AGRADECIMIENTO

Mi profundo agradecimiento y gratitud a todo el cuerpo docente de la prestigiosa Escuela Politécnica del Ejército Sede Latacunga ya que aportaron con sus sabios conocimientos en el transcurso de mi carrera estudiantil, hasta alcanzar el título de Ingeniería Electrónica en Instrumentación.

Debo agradecer de manera especial a mis tutores al Sr. Ing. José Bucheli y la Sra. Ing. Amparo Meythaler por su acertada dirección. Su apoyo y confianza en mi trabajo y su capacidad para guiar mis ideas ha sido un aporte invaluable, no solamente en el desarrollo de esta tesis, sino también en mi formación como investigador para que el presente proyecto llegue a su feliz término.

DEDICATORIA

A mis padres, quienes de una u otra forma siempre han buscado inculcar en mí la necesidad de superación personal y la búsqueda constante de la felicidad. Con todo mi amor les dedico este logro.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I: FUNDAMENTOS TEÓRICOS

1.1	Introducción	1
1.2	Crianza de Pollos en Galpones	2
1.2.1	Descripción del Proceso de Crianza de Pollos	5
1.2.2	Materiales y Equipos de Crianza	7
1.2.3	Ventilación para Crianza	13
1.3	Carga Térmica	14
1.3.1	Coeficiente Global de Trasferencia de Calor	14
1.3.2	Pérdidas de Calor por Infiltración	15
1.4	El Microcontrolador Pic16f877	16
1.4.1	Descripción de los Puertos	18
1.4.2	Dispositivos Periféricos	19
1.4.3	Diagrama de Bloques	20
1.4.4	Descripción de Pines	21
1.4.5	Protocolo de Comunicación 1-Wire	24
1.5.1.	Descripción del Protocolo de Comunicaciones 1-Wire	25
1.5.2	Topologías de Conexión entre Dispositivos en una Red 1-Wire	28
1.6	Termómetro Digital Modelo Ds18b20	30
1.7	Sistemas HMI	31
1.7.1	Software Visual Basic	32

CAPÍTULO II: ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN

2.1	Especificación de los Requisitos del Sistema	33
2.2	Diagrama en Bloques del Sistema de Control	34
2.3	Selección de Componentes	35

2.3.1 Sensor de Temperatura 35
2.3.2 Circuito de Adquisición de la Temperatura 35
2.3.3 Selección del Microcontrolador 36
2.3.4 Display de Cristal Líquido 37
2.3.5 Reloj de Tiempo Real 38
2.3.6 El Ventilador 39
2.3.7 Lámpara de Calefacción 41
2.4 Diseño del Hardware de Control 42
2.4.1 Conexión del Reloj con el Microcontrolador 42
2.4.2 Diagrama de Conexión para el Ingreso de Datos 43
2.4.3 Diagrama de Conexión del LCD 44
2.4.4 Diagrama de Conexión de los Sensores 44
2.4.5 Diagrama de Conexión del Control de Nivel 46
2.4.6 Diagrama total del Hardware de Control 48
2.5 Diagrama de Bloques de la Alarma 49
2.5.1 Diseño del Hardware de la Alarma 50
2.6 Diseño del Software 51
2.6.1 Diagrama de Flujo General del Software 51
2.6.2 Diagrama de Flujo de Lectura del Sensor 52
2.6.3 Diagrama de Flujo de ingreso de datos actuales 53
2.7 Subrutina Leer Reloj 58
2.8 Diseño de las Interfaces HMI 59
2.9 Diseño del Sistema Contable 61

CAPÍTULO III: PRUEBAS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

3.1 Pruebas Experimentales 64
3.1.1 Pruebas en los Sensores 64
3.1.2 Pruebas en el Actuador de la Electroválvula 69
3.1.3 Pruebas en la Alarma 69

3.1.4 Pruebas en el Sistema Contable 69
3.2 Análisis de Resultados 71
3.3 Análisis Técnico y Económico 72
3.3.1 Análisis Técnico 72
3.3.2 Análisis Económico 74
3.4 Alcances y Limitaciones 75

CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones 76

4.2 Recomendaciones 77

BIBLIOGRAFÍA Y ENLACES

ANEXO A: VENTILACIÓN MÍNIMA PARA POLLOS

ANEXO B: TABLAS DE COEFICIENTES U PARA CONSTRUCCIONES

ANEXO C: DIAGRAMAS Y REGISTROS DEL DS18B20

ANEXO D: DISEÑO DE LA PLACA EN PROTEUS DEL CIRCUITO DE CONTROL DE TEMPERATURA Y NIVEL

ANEXO E: DISEÑO DE LA PLACA EN PROTEUS DEL CIRCUITO DE CONTROL DE LA ALARMA

ANEXO F: CÓDIGO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE TEMPERATURA Y NIVEL

ANEXO G: CÓDIGO DE PROGRAMACIÓN DE LA ALARMA

ANEXO H: MANUAL DE USUARIO

ANEXO I: GLOSARIO DE TÉRMINOS TÉCNICOS

INTRODUCCIÓN

El presente documento describe en detalle la elaboración de un sistema de control de temperatura para la crianza de pollos el mismo que tiene como objetivo mantener una temperatura adecuada en el galpón donde se ubican las aves. La temperatura debe estar entre 30 ºC y 32 ºC, si la temperatura está muy alta los pollos estarán en los extremos del galpón y en el caso contrario se amontonarán debajo de las criadoras.

Este proyecto presentará también una solución de software y hardware que permitirá, obtener información remota de la variable. Para lograr este objetivo se ha instalado un dispositivo, en base a un microcontrolador PIC16F877, que permite obtener la temperatura de los sensores digitales y enviarlos en forma remota a una PC así como también presentarlos localmente en una pantalla de cristal líquido. Además, se incluye el llenado del bebedero en forma automática con la finalidad de evitar la escases de líquido o el desperdicio del mismo mejorando así la absorción de nutrientes en el pollo.

Para la adquisición de la temperatura, se empleó el sensor digital DS18B20,el cual se comunica por medio de un protocolo serie denominado “1-Wire” que necesita únicamente de un canal de datos y otro de referencia.

Adicionalmente, se desarrolló un software contable de la Avícola, la aplicación fue desarrollada en Visual Basic 6.0 y brinda un reporte de la mortalidad y consumo de alimento, a más del número de pollos ingresados y vendidos.

Se instaló también un sistema de seguridad el cual es activado o desactivado en forma manual por medio de una clave, o en forma automática, para esta aplicación se utiliza un reloj de tiempo real que controla la hora de activación de la alarma.

La desactivación del sistema se la puede realizar mediante una clave de acceso local manejada por un teclado conectado al microcontrolador.

El documento se ha redactado en cuatro capítulos, los que permiten comprender de mejor manera el funcionamiento del proyecto. El capítulo I aborda los aspectos básicos para la crianza de los pollos en cuanto a factores primordiales como son la temperatura y la ventilación que se debe poseer en los sitios de crianza. También contiene las características fundamentales del sensor que se ha seleccionado, en este caso el DS18B20, así como las características principales del microcontrolador utilizado; en definitiva los fundamentos teóricos imprescindibles para la elaboración del proyecto.

El capítulo II Análisis, Diseño e Implementación, presenta básicamente los diagramas de bloques y flujo del sistema de control; además, consta del diseño del hardware de control y sus conexiones. Incluye también, la descripción de todos los elementos seleccionados en base a los requisitos del sistema.

En el capítulo III se detallan los resultados obtenidos y las pruebas experimentales a la que fue sometido el dispositivo de control de temperatura, la alarma y la base de datos para verificar su óptimo funcionamiento.

En el capítulo IV se exponen las conclusiones y recomendaciones obtenidas del proceso de investigación, implementación y pruebas experimentales, así como también sugerencias que podrán aportar significativamente a la elaboración de trabajos futuros.

Se presentan al final del documento, la bibliografía, enlaces de consulta y los Anexos, donde se encuentra la información complementaria sobre el hardware y software y un manual de usuario que explica el funcionamiento de manera fácil y sencilla.

CAPÍTULO I

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

1.4 INTRODUCCIÓN

En el país la producción de pollos se ha desarrollado y difundido en gran nivel, cubriendo todos los climas y regiones, debido a su alta adaptabilidad, rentabilidad, aceptación en el mercado así como la disposición para encontrar pollitos de buena raza con excelentes conversiones.

Para introducirse en la industria avícola se deben tener presentes los eslabones más importantes dentro la cadena de producción, dichos puntos son: manejo, buen concentrado e instalaciones (equipos), calidad de agua y plan sanitario.

El Manejo es una de las situaciones dentro de la producción donde más se encuentran falencias, si ella falla el resto de la cadena se romperá. El Manejo, está presente en todo, desde la selección de la avícola, que venderá el pollo, hasta la edad del pollo que se criará y cuándo se comercializará, el tipo de vacunas a aplicar, el lugar de donde proviene el cisco o la viruta, el tipo de comederos y bebederos, el diseño de las construcciones, la cuarentena, la desinfección, la calidad de concentrado y materias primas, etc. Es primordial asentar que una excelente raza de pollo es aquella que tiene la habilidad para transformar el concentrado en músculo en menos tiempo, con consumos bajos y baja mortalidad. Para brindar al mercado lo que exige, un pollo de buen color, pechuga exuberante y buena sustancia (sabor).[1] En la figura 1.1 se presenta un pollo de raza Broiler.

[1] MANUAL PRÁCTICO DEL POLLO DE ENGORDE Oscar Renteria Maglioni

Figura 1.1 Pollos Broiler de un día edad.

En la crianza de pollos se busca obtener un mayor peso en las aves al menor costo posible. Dos de los principales factores que influyen directamente en el resultado de engorde de pollos son la temperatura y la calidad del aire en que estos se desarrollan teniendo en cuenta estos factores se pueden evitar las perdidas por mortalidad y a su vez aumentar la densidad de aves dentro del galpón, teniendo como resultado una operación más eficiente y por ende, más rentable para el propietario del negocio. [2]

1.5 CRIANZA DE POLLOS EN GALPONES [3]

A continuación se incluyen puntos que deben tomarse en cuenta:

a) Orientación: En climas cálidos y medio, el galpón debe ser orientado de oriente a occidente, así el sol no llega al interior del alojamiento, lo cual conllevaría a una alta elevación de la temperatura; además, los pollos se corren hacia la sombra, produciendo mortalidades por amontonamiento. Sin embargo, si las corrientes de aire predominantes en la región son muy fuertes y fueran a cruzar directamente por el galpón se deben establecer barreras naturales para cortarlas (sembrar árboles) y al mismo tiempo proporcionar sombrío.

[2] MANUAL PRÁCTICO DEL POLLO DE ENGORDE Oscar Renteria Maglioni

[3] http://www.inta.gov.ar/saenzpe/info/documentos/extension/pollos_parrilleros.pdf

En la tabla 1.1 se puede ver el tipo de clima y número de aves por metro cuadrado que se recomienda.

Tabla 1.1 Temperatura de climas y numero de aves[4].

CLIMA	TEMPERATURA	AVES / m^2
Medio	10-16	10
Cálido	25	8

b) Dimensiones: Varían de acuerdo al número de aves que se pretendan alojar y a la topografía.

Por ejemplo, si se pretende construir un galpón para alojar 160 pollos en clima medio (160/10= 16 $m^{2)}$, se necesita un galpón de 16 metros cuadrados, entonces las dimensiones de la construcción podrían ser de 4 m. de largo por 4 m. de ancho.

La elección del terreno y los galpones deben encuadrarse dentro de las siguientes características:

· No anegadizo y de buen drenaje.
· Contar con agua potable.
· Estar aislado de otras granjas.
· De fácil acceso a rutas o caminos afirmados.
· De dimensiones tales que permitan una buena disposición de los galpones y futuras ampliaciones.

[4] http://www.inamhi.gov.ec/../eclimaticos_caracteristicas.htm

c) Techos: Este debe permitirnos una ventilación activa y que renueve permanentemente el Oxígeno **.**En la figura 1.2 se puede apreciar los tipos de techos

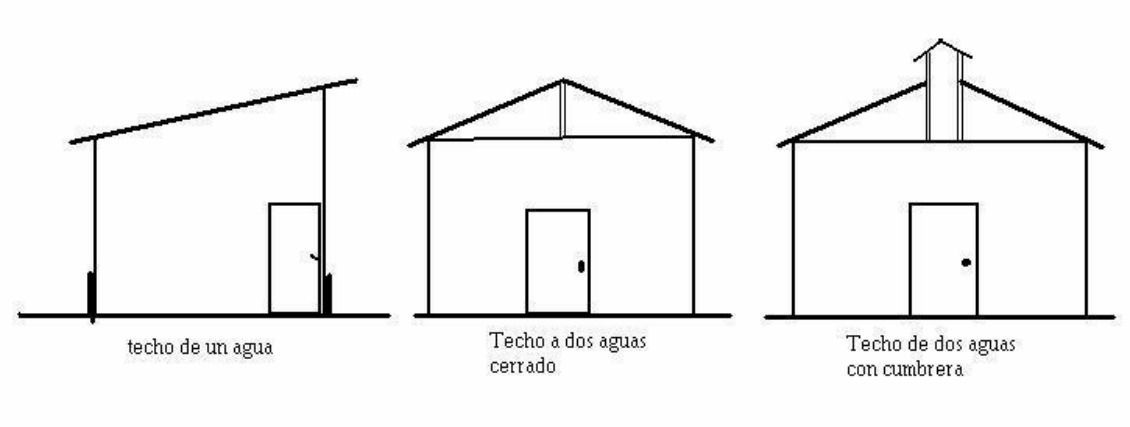


Figura 1.2 Tipos de techos.

- **Techo de un agua**: Es para una construcción de pequeña capacidad, no más de 6 m de luz, donde el lado de menor altura debe oponerse al viento dominante.
- **Techo de dos aguas cerradas:** Tiene el inconveniente de que no permite una buena ventilación superior, no es aconsejable en climas cálidos.
- **Techo de dos aguas simétricas con cumbrera**: Se utiliza en construcciones de gran capacidad, es costoso pero de excelentes resultados.

Los materiales a utilizar van a variar de acuerdo al precio en el mercado, pero los más utilizados son chapa de zinc, de fibrocemento, de aluminio y de zinc aluminizadas.

Los de aluminio son mejores que los de zinc porque resisten más a la corrosión, son más livianos pero más costosas, ambos reflejan los rayos solares, lo que es una ventaja en verano, pero en invierno son fríos y condensan la humedad.

Los de fibrocemento son durables e higiénicas y poseen propiedades aislantes que amortiguan las variaciones bruscas de temperatura, pero se rompen con el granizo. Los recomendados son las de zinc aluminizados por su durabilidad y ventajas.

d) Tipos de pisos:

- **Tierra apisonada**: La construcción es muy económica, la tierra absorbe el estiércol que produce mal olor, tiene la desventaja de no poder desinfectarse bien a fondo.
- **Cemento alisado**: Es limpio, se puede desinfectar pero condensa la humedad y mantiene el frío.
- **Ladrillos con juntas de cemento**: Es el sugerido debido a que es de fácil higienización y es absorbente[5]

1.2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE CRIANZA DE POLLOS[6]

La crianza o engorde de pollos comprende todas las actividades que se llevan a cabo para obtener pollos listos para el consumo a partir de pollos de un día o pollitos bb como se conocen en avicultura.

En las últimas décadas la avicultura ha tenido un desarrollo muy rápido basado fundamentalmente en el mejoramiento genético de las aves para obtener un mayor peso corporal en el menor tiempo posible. Este potencial genético para crecer rápidamente ha traído consigo una reducción de la resistencia de los pollos a otros factores tales como condiciones ambientales o agentes patógenos.

Antes de la recepción de los pollos debe determinarse la cantidad de pollos por unidad de área que se manejará dependiendo fundamentalmente de las condiciones climáticas.

El proceso de crianza comienza con la recepción de los pollos de un día en el galpón previamente preparado. Durante el crecimiento de los pollos se deben cuidar algunos puntos básicos cuyos parámetros de control varían de acuerdo a la edad, tales como: temperatura, calidad del aire, iluminación, abastecimiento de agua, alimento y prevención de enfermedades.

[5] http://www.inta.gov.ar/saenzpe/info/documentos/extension/pollos_parrilleros.pdf

[6] Cobb-Vantress Inc. *Guía de Manejo del Pollo de Engorde*

Una vez concluido el proceso de engorde, el pollo está listo para su comercialización que comprende el retiro del pollo de la granja, proceso de faenamiento , empaque y venta.

- **Conversión alimenticia**

  La productividad de una granja de crianza de pollos se evalúa a través de varios parámetros uno de ellos es el peso promedio final obtenido por cada pollo. Más que un índice de productividad éste parámetro es un índice de producción ya que no tiene asociado el aprovechamiento de un recurso.

  Para obtener una conversión alimenticia baja es decir, eficiente, se deben conjugar varios factores fundamentales:

  - Baja mortalidad.
  - Alto peso final de pollo.
  - Bajo consumo de alimento balanceado.

  La mortalidad es sin lugar a dudas el peor enemigo de la conversión alimenticia, puesto que cada pollo muerto implica menos cantidad de kilogramos producidos. A esto debe sumarse el hecho que el alimento consumido por los pollos que mueren durante el ciclo de producción si debe sumarse al final del lote para determinar la conversión alimenticia, de ahí que una alta mortalidad, con seguridad llevará el lote de producción a obtener una alta conversión alimenticia.

  Cualquier cosa que el productor avícola pueda hacer por disminuir la mortalidad, mejorará su índice de conversión alimenticia y por ende, su beneficio económico.

- **Calidad del pollito**

  Las plantas de incubación tienen un tremendo impacto en el éxito de una producción intensiva de pollos de engorde. Para los pollitos la transición desde la planta de incubación a la granja puede ser un proceso estresante, por lo tanto, los esfuerzos para minimizar el estrés son fundamentales para mantener una buena calidad de pollito.

Características de una buena calidad del pollo:

- Bien seco y de plumón largo.
- Ojos grandes, brillantes y activos.
- Pollitos activos y alertas.
- Ombligo completamente cerrado.
- Las patas deben ser brillantes a la vista y cerosas al tacto.
- Las articulaciones tibiotarsianas no deben estar enrojecidas.
- Los pollitos deben estar libre de malformaciones (patas torcidas, cuellos doblados o picos cruzados).[7]

1.2.2 MATERIALES Y EQUIPOS DE CRIANZA [8]

Entre los más importantes están los siguientes:

a) Criadora: El pollo de engorde en sus primeros días es incapaz de regular su temperatura corporal, debido a su inmadurez cerebral. Por esto, es importante la utilización de fuente de calor externa: las criadoras estas pueden ser de gas, petróleo o eléctricas. Asegurando un ambiente favorable para que el pollo coma y que todo el alimento se transforme en carne y no se pierda en la producción de calor corporal.

- **Manejo de crianza**

Los primeros 14 días de vida de un pollito crean la base para un buen desarrollo posterior. El esfuerzo extra que se haga en la fase de crianza será recompensado con el resultado final del lote.

El espacio recomendado es de acuerdo a la edad:

[7] Cobb-Vantress Inc. *Guía de Manejo del Pollo de Engorde*

[8] Cobb-Vantress Inc. *Guía de Manejo del Pollo de Engorde*

* 1ª. Semana: 100 pollitos por metro cuadrado.
* 2ª. Semana: 80 pollitos por metro cuadrado.
* 3ª. Semana: 60 pollitos por metro cuadrado.

Hay que verificar el estado de los pollitos dos horas después de su llegada y asegurarse de que estén cómodos. En la figura 1.3 se presenta el estado adecuado y no adecuado en la crianza de pollos.

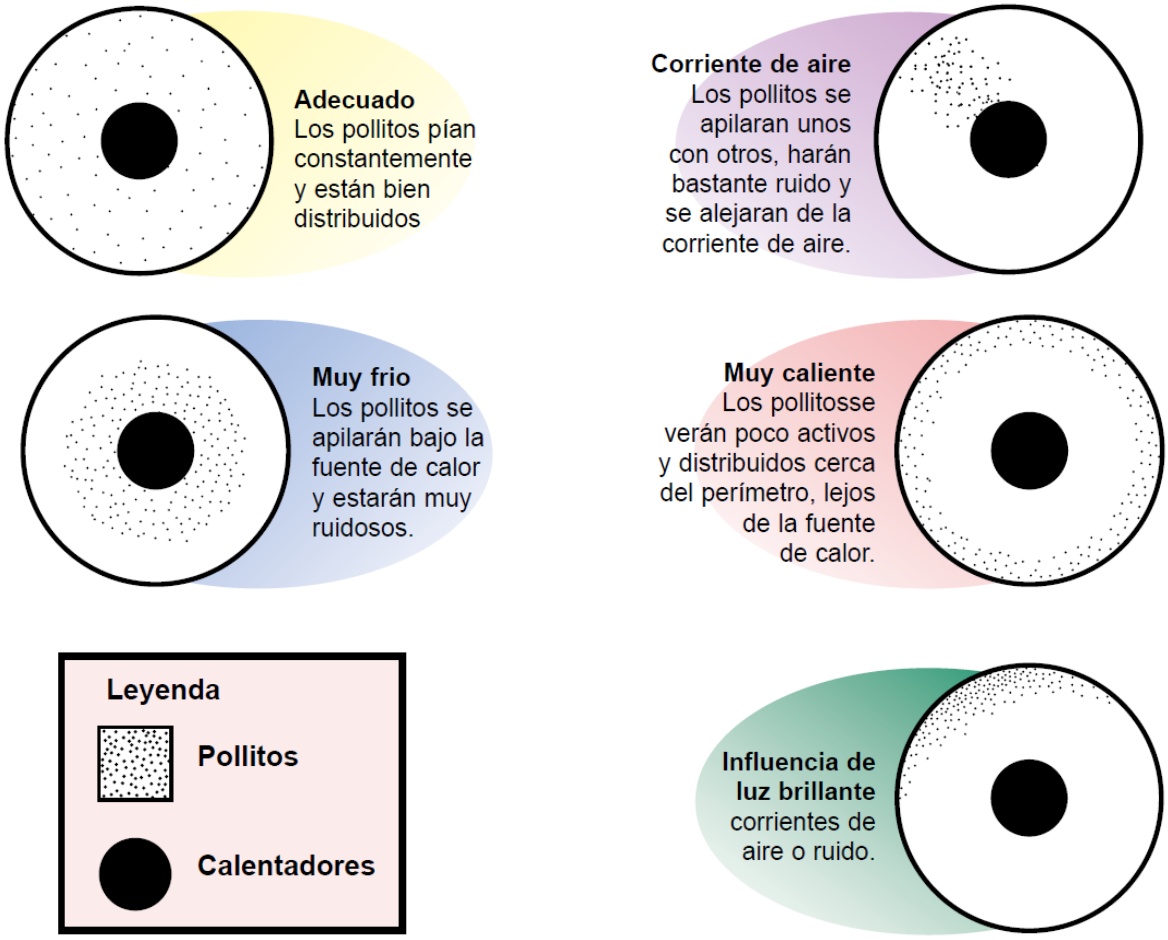


Figura 1.3 Adecuada crianza.

b) Bebederos[9]

- **Bebederos Manuales**: Son inapropiados para las grandes avícolas, porque hay que estar pendiente de llenarlos a cada momento para que el pollo no tenga sed. Otro inconveniente que se presenta es el encharcamiento de las camas, cuando estos quedan mal tapados o mal acomodados. En sitios donde todavía existen se utilizan durante los 7 a 15 primeros días. Se ubica uno por cada 50 pollos.

- **Bebederos Automáticos**: Se utiliza 1 bebedero automático por cada 80 pollos. Existen 2 variedades: de válvula y de pistola, el operario encargado no tiene que entrar tanto al galpón, ya que esto produce estrés en los pollos. Además, los animales contarán siempre con agua fresca y disponible. Se utilizan a partir de la segunda semana de vida del pollo. En la figura 1.4 se indican un bebedero manual y uno automático.

Figura 1.4 Bebedero automático y manual.

c) Bandejas de Recibimiento: Son comederos que se pueden realizar con las cajas en las que vienen los pollitos de la incubadora o existen unas comerciales que venden para dicha etapa "comedero bebe", se utiliza 1 por cada 100 pollitos. Son de fácil acceso y no

[9] MANUAL PRÁCTICO DEL POLLO DE ENGORDE Oscar Renteria Maglioni

permiten desperdicio y se cambian a la siguiente semana por las comederos para pollo de engorde o tubulares. En la figura 1.5 se presenta los comederos para pollos de 1 día.

Figura 1.5 Comedero de pollos de 1 día.

d) Comederos Tubulares: Se encuentran en plástico y aluminio, su capacidad va de 10 a 12Kg, se recomienda que se utilicen a partir de la segunda semana, en clima caliente para 35 aves y en frío para 40. En la figura 1.6 se presentan los tipos de comederos tubulares.

Figura 1.6 Comederos automáticos (plástico-aluminio).

e) **El Termómetro:** Es importante en las primeras semanas para controlar la temperatura. Debe colocarse en el centro del galpón a unos 60 cm. del suelo. Se debe llevar en lo posible un registro escrito de estos datos. En la figura 1.7 presenta un termómetro utilizado en los galpones.

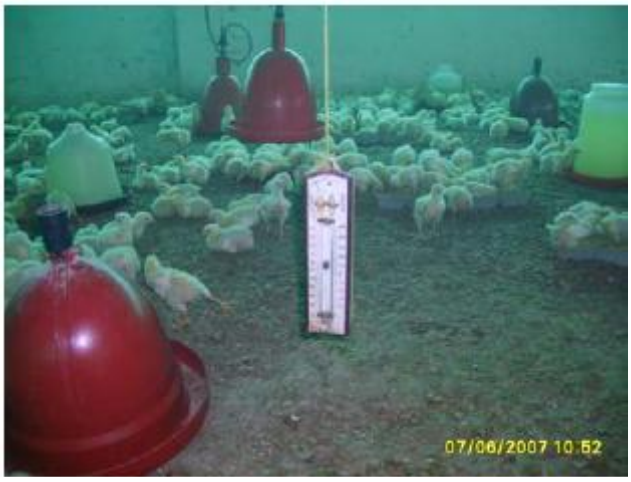


Figura 1.7 Termómetro colocado en un galpón.

f) **La Cama:** Es generalmente de 8 a 10 cm de altura no se debe permitir que se moje. Se debe buscar un material de fácil manejo y adquisición, preferible utilizar cepilladura de madera o cisco. También pueden ser de aserrín, cascarilla de arroz o café, pero son materiales muy pequeños pudiendo haber consumo por parte de los pollos, traduciéndose en una disminución en consumo/ave/día del concentrado.

g) **El Redondel:** Como su nombre lo indica es un círculo en lámina de zinc lisa, o cartón plats de 50 cm de altura. Se utiliza durante la primera semana de vida dentro del galpón. El fin de esta práctica es para contener el calor que produce la criadora, para que no se aparten los pollitos demasiado, coman y se vacunen con mayor facilidad. En un diámetro de 3 metros se pueden manejar 400 pollos. En la figura 1.8 indica la cama con viruta y la figura 1.9 indica la cama con papel.[10]

[10] MANUAL PRÁCTICO DEL POLLO DE ENGORDE Oscar Renteria Maglioni

Figura 1.8 Cama de viruta.

Figura 1.9 Cama de papel.

1.2.3 VENTILACIÓN PARA CRIANZA[11]

La ventilación distribuye el aire caliente uniformemente en todo el galpón y mantiene una buena calidad de aire en el área de crianza. Los pollitos son más susceptibles a una mala calidad de aire que los pollos de más edad.

a) Calidad del aire

Los pollos durante su vida, consumen oxigeno y desechan gases. La combustión en calefactores para pollitos también contribuye a desechar gases en el galpón. El sistema de ventilación debe remover estos gases de desecho del galpón y alimentar aire fresco.

Los principales contaminantes del aire dentro del galpón son el polvo, amoníaco, dióxido de carbono, monóxido de carbono y exceso de vapor de agua. En exceso, estos contaminantes producen daños en el tracto respiratorio, reducción de la eficiencia de la respiración y finalmente reducción en el rendimiento del pollo (menor peso y alto consumo de alimento y otros recursos).

Se define como tasa de ventilación el caudal de aire movido por unidad de tiempo.

De acuerdo a estudios realizados, para conseguir una buena calidad de aire, se recomienda tener al menos las tasas de ventilación mínimas mostradas ANEXO A.

b) Ventilación mínima

La ventilación mínima adecuada se puede conseguir teniendo la cantidad correcta de ventiladores funcionando durante un periodo de tiempo apropiado. La cantidad de aire a renovar se verá determinada por la biomasa de la nave (la cantidad de aves alojadas multiplicada por el peso medio) y la temperatura real necesaria para las aves de esa edad.

La cantidad de ventiladores en uso en un momento dado se verá determinada por la capacidad de cada ventilador, pero el periodo de tiempo que necesiten estar funcionando puede

[11] Facultad de Ingeniería de la Ciencia y la Educación ,Guillermo Kain Guedes

calcularse. El ejemplo siguiente muestra el proceso para calcular los índices de ventilación correctos tomando como base un lote de 20.000 pollitos de un día de 42 gramos y una capacidad de ventilación equivalente a 8.000 m3/hora y usando la ecuación 1.1.

Ventilación mínima= ventilación (según el peso (kg)) x número de pollos (Ec 1.1)

El valor de 0.074 m3/hora se obtiene del ANEXO A

Ventilación mínima = 0,074m3/horax20.000

Ventilación mínima = 1480 m3/hora.

El aire total mínimo necesario debe ser multiplicando por el número de pollos

1.3 CARGA TERMICA[12]

Un método para el cálculo de las necesidades de calefacción contempla la existencia de dos cargas térmicas, la carga térmica por transmisión de calor a través de los cerramientos hacia los locales no climatizados o el exterior y la carga térmica por enfriamiento de los locales por la ventilación e infiltración de aire exterior en los mismos.

1.3.1 COEFICIENTE GLOBAL DE TRASFERENCIA DE CALOR

El diseñador puede calcular la resistencia térmica global de cada parte de una construcción por la que pasa el calor, pero existen cálculos ya hechos para muchas combinaciones diferentes de materiales de construcción, la mayor parte de las tablas no presentan los resultados como resistencia global sino como conductancia general a la que se la llama coeficiente global de trasferencia de calor (U) y sus unidades BTU/h-ft^2-°F. La relación entre Ro y U=1/Ro.

[12] http://www.monografias.com/trabajos4/cargasterm/cargastem.shtml

En términos de U, la trasferencia de calor está indicada en la ecuación 1.2

$$Q = U \times A \times DT \qquad \text{(Ec 1.2)}$$

Donde:

Q= velocidad de trasferencia de calor, BTU/h.

U= coeficiente global de trasferencia de calor, BTU/h-ft^2-°F.

A = área a través de la cual pasa el calor, ft cuadrados.

DT = diferencia de temperatura °F.

En la tabla se pueden encontrar directamente los valores de U del ANEXO B.

1.3.2 PÉRDIDAS DE CALOR POR INFILTRACIÓN

Además del calor necesario para compensar las pérdidas de calor en el invierno también se necesita calor para compensar los efectos de cualquier aire frío que pueda entrar en una construcción.

La infiltración ocurre cuando el aire del exterior entra a través de aberturas en la construcción debido a la presión del viento. Las aberturas que más importan son las fisuras alrededor de los marcos de ventanas y puertas abiertas. El aire infiltrado que entra a un recinto en invierno hace descender la temperatura del aire interno .Por lo tanto, se debe suministrar calor al sitio para mantener su temperatura de diseño.

La ecuación 1.3 presenta la cantidad de aire de infiltración.

$$Qs = 1.1 \times CFM \times CT \qquad \text{(Ec 1.3)}$$

Donde:

Qs = calor sensible necesario para el aire de infiltración BTU/h.

CFM=velocidad de infiltración del aire ft/min.

CT=cambio de temperatura entre el aire interior y exterior.

Las tasas máximas de recomendadas de infiltración para diseño a través de ventanas y puertas exteriores se ven en la tabla 1.2.

Tabla 1.2 Tasa de ventilación.

COMPONENTES	TASA DE VENTILACIÓN
Ventanas	0.75 CFM de fisura
Puertas	1.0 CFM de fisura

1.4 EL MICROCONTROLADOR PIC16F877[13]

Los PICs son una familia de microcontroladores tipo RISC fabricados por Microchip Technology Inc y derivados del PIC1650, originalmente desarrollado por la división de microelectrónica de General Instruments.

Los PICs vienen con varios módulos incluidos (módulos de comunicación serie, UARTs, núcleos de control de motores, etc.) y con memoria de programa desde 512 a 32.000 palabras (una palabra corresponde a una instrucción en ensamblador y puede ser de 12, 14 o 16 bits, dependiendo de la familia específica de PICmicro).

Microchip proporciona un entorno de desarrollo freeware llamado MPLAB que incluye un simulador software y un ensamblador. Otras empresas desarrollan compiladores C y BASIC. Microchip también vende compiladores para los PICs de gama alta ("C18" para la serie F18 y "C30" para los dsPICs) y se puede descargar una edición para estudiantes del C18 que inhabilita algunas opciones después de un tiempo de evaluación.

Las características más relevantes del dispositivo se indican en la tabla 1.3 características del 16F877.

[13] http://www.monografias.com/trabajos18/descripcion-pic/descripcion-pic.shtml#aplicac

Tabla 1.3 Características del Microcontrolador 16F877.

CARACTERÍSTICAS	16F877
Frecuencia máxima	DX-20MHz
Memoria de programa flash palabra de 14 bits	8KB
Posiciones RAM de datos	368
Posiciones EEPROM de datos	256
Puertos E/S	A,B,C,D,E
Número de pines	40
Interrupciones	14
Timers	3
Módulos CCP	2
Comunicaciones Serie	MSSP, USART
Comunicaciones paralelo	PSP
Líneas de entrada de CAD de 10 bits	8
Juego de instrucciones	35 Instrucciones
Longitud de la instrucción	14 bits
Arquitectura	Harvard
CPU	Risc
Canales Pwm	2
Pila Harware	-
Ejecución En 1 Ciclo Máquina	-

1.4.1 DESCRIPCIÓN DE LOS PUERTOS:

a) Puerto A:

- Puerto de entrada/salida de 6 pines.
- RA0 y AN0.
- RA1 y AN1.
- RA2, AN2 y Vref-.
- RA3, AN3 y Vref+.
- RA4 (Salida en colector abierto) y T0CKI(Entrada de reloj del módulo Timer0).
- RA5, AN4 y SS (Selección esclavo para el puerto serie síncrono).

b) Puerto B:

- Puerto entrada/salida 8 pines.
- Resistencias pull-up programables.
- RB0, Interrupción externa.
- RB4-7, Interrupción por cambio de flanco.
- RB5-RB7 y RB3 programación y debugger in circuit.

c) Puerto C:

- Puerto entrada/salida de 8 pines.
- RC0, T1OSO (Timer1 salida oscilador) y T1CKI (Entrada de reloj del módulo Timer1).
- RC1-RC2 PWM/COMP/CAPT.
- RC1 T1OSI (entrada osc timer1).
- RC3-4 IIC.
- RC3-5 SPI.
- RC6-7 USART.

d) Puerto D:

- Puerto entrada/salida de 8 pines.
- Bus de datos en PPS (Puerto paralelo esclavo).

e) Puerto E:

- Puerto de entrada/salida de 3 pines.
- RE0 y AN5 y Read de PPS.
- RE1 y AN6 y Write de PPS.
- RE2 y AN7 y CS de PPS.

1.4.1 DISPOSITIVOS PERIFÉRICOS:

- Timer0: Temporizador-contador de 8 bits con preescaler de 8 bits.
- Timer1: Temporizador-contador de 16 bits con preescaler que puede incrementarse en modo sleep de forma externa por un cristal/clock.
- Timer2: Temporizador-contador de 8 bits con preescaler y postescaler.
- Dos módulos de Captura, Comparación, PWM (Modulación de Anchura de Impulsos).
- Conversor A/D de 1 0 bits.
- Puerto Serie Síncrono Master (MSSP) con SPI e I^2C (Master/Slave).
- USART/SCI (Universal Syncheronus Asynchronous Receiver Transmitter) con 9 bit.
- Puerta Paralela Esclava (PSP) sólo en encapsulados con 40 pines.

1.4.2 DIAGRAMA DE BLOQUES[14]

En la figura 1.10 se observa el diagrama en bloques

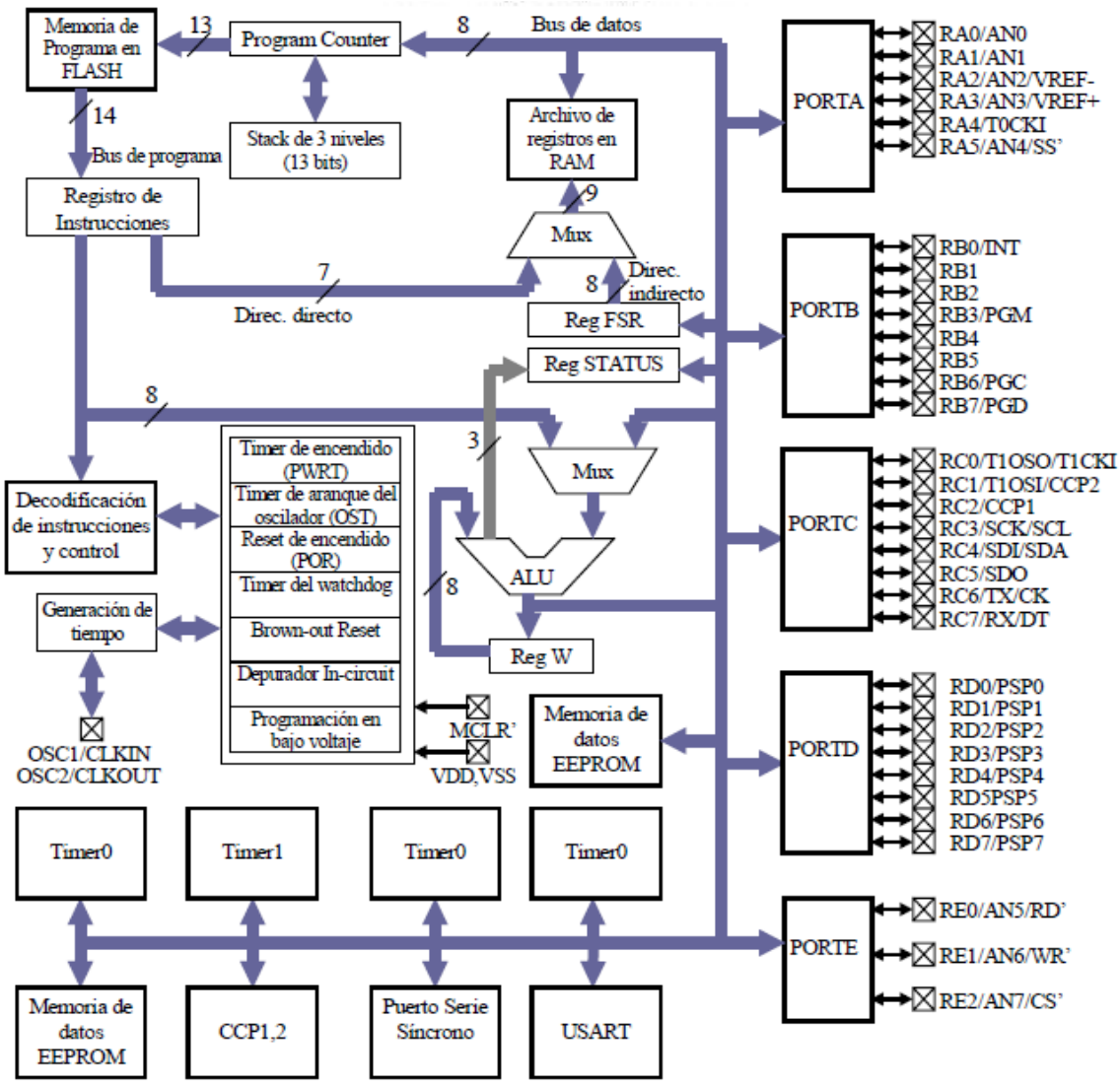


Figura 1.10 Diagrama en bloques.

[14] http://lc.fie.umich.mx/~jrincon/apuntes%20intro%20PIC.pdf

1.4.3 DESCRIPCIÓN DE PINES

En la figura 1.10 se encuentran los pines del microcontrolador PIC16F877, en la figura 1.11 se detallan los nombres y en la tabla 1.4 la función de cada pin.

Figura 1.10 pines del microcontrolador 16F877.

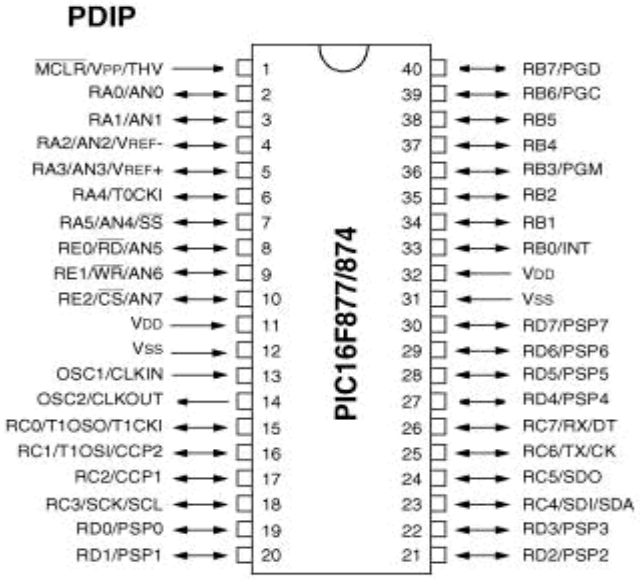


Figura 1.11 Nombres de los pines del PIC16F877.

Tabla 1.4 Funciones de los pines del microcontrolador 16F877.

NOMBRE DEL PIN	PIN	TIPO	TIPO DE BUFFER	DESCRIPCIÓN
OSC1/CLKIN	13	I	ST/MOS	Entrada del oscilador de cristal / Entrada de señal de reloj externa
OSC2/CLKOUT	14	O	-	Salida del oscilador de cristal
MCLR/Vpp/THV	1	I/P	ST	Entrada del Master clear (Reset) o entrada de voltaje de programación o modo de control high voltaje test
				PORTA es un puerto I/O bidireccional
RA0/AN0	2	I/O	TTL	RAO: puede ser salida analógica 0
RA1/AN1	3	I/O	TTL	RA1: puede ser salida analógica 1
RA2/AN2/ Vref-	4	I/O	TTL	RA2: puede ser salida analógica 2 o referencia negativa de voltaje
RA3/AN3/Vref+	5	I/O	TTL	RA3: puede ser salida analógica 3 o referencia positiva de voltaje
RA4/T0CKI	6	I/O	ST	RA4: puede ser entrada de reloj el timer0.
RA5/SS/AN4	7	I/O	TTL	RA5: puede ser salida analógica 4 o el esclavo seleccionado por el puerto serial síncrono.
				PORTB es un puerto I/O bidireccional. Puede ser programado todo como entradas
RBO/INT	33	I/O	TTL/ST	RB0 puede ser pin de interrupción externo.
RB1	34	I/O	TTL	
RB2	35	I/O	TTL	
RB3/PGM	36	I/O	TTL	RB3: puede ser la entada de programación de bajo voltaje
RB4	37	I/O	TTL	
RB5	38	I/O	TTL	
RB6/PGC	39	I/O	TTL/ST	
RB7/PGD	40	I/O	TTL/ST	

				PORTC es un puerto I/O bidireccional
RCO/T1OSO/T1CKI	15	I/O	ST	RCO puede ser la salida del oscilador timer1 o la entrada de reloj del timer1
RC1/T1OS1/CCP2	16	I/O	ST	RC1 puede ser la entrada del oscilador timer1 o salida PMW 2
RC2/CCP1	17	I/O	ST	RC2 puede ser una entrada de captura y comparación o salida PWN
RC3/SCK/SCL	18	I/O	ST	RC3 puede ser la entrada o salida serial de reloj síncrono para modos SPI e I2C
RC4/SD1/SDA	23	I/O	ST	RC4 puede ser la entrada de datos SPI y modo I2C
RC5/SD0	24	I/O	ST	RC5 puede ser la salida de datos SPI
RC6/Tx/CK	25	I/O	ST	RC6 puede ser el transmisor asíncrono USART o el reloj síncrono.
RC7/RX/DT	26	I/O	ST	RC7 puede ser el receptor asíncrono USART o datos síncronos
				PORTD es un puerto bidireccional paralelo
RD0/PSP0	19	I/O	ST/TTL	
RD1/PSP1	20	I/O I/O	ST/TTL	
RD2/PSP2	21	I/O I/O	ST/TTL	
RD3/PSP3	22	I/O I/O	ST/TTL	
RD4/PSP4	27	I/O	ST/TTL	
RD5/PSP5	28		ST/TTL	
RD6/PSP6	29		ST/TTL	
RD7/PSP7	30		ST/TTL	
				PORTE es un puerto I/O bidireccional
REO/RD/AN5	8	I/O	ST/TTL	REO: puede ser control de lectura para el puerto esclavo paralelo o entrada analógica 5
RE1/WR/AN	9	I/O	ST/TTL	RE1: puede ser escritura de control para el puerto paralelo esclavo o entrada analógica 6
RE2/CS/AN7	10	I/O	ST/TTL	RE2: puede ser el selector de control para el puerto paralelo esclavo o la entrada analógica 7.
Vss	12.	P	-	Referencia de tierra para los pines lógicos y de I/O
Vdd	11.	P	-	Fuente positiva para los pines lógicos y de I/O
NC	0	-	0	No está conectado internamente

1.5 PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN 1-WIRE[15]

Dallas Semiconductor ha desarrollado una poderosa tecnología llamada 1-Wire, la cual utiliza un sólo conductor más su retorno o tierra para efectuar las comunicaciones y la transmisión de energía entre un dispositivo maestro y múltiples esclavos. Una RED de dispositivos 1-Wire está conformada por un maestro y uno o más esclavos que poseen un único pin de datos de tipo "open drain" al que se conecta una resistencia de "Pull Up" anclada a +5VDC (nominal). Una de las características de la tecnología 1-Wire, es que cada dispositivo esclavo tiene una única e irrepetible identificación grabada en su memoria ROM al momento de su fabricación.

El BUS 1-Wire, permite realizar una comunicación serial asincrónica entre un dispositivo maestro y uno o varios dispositivos esclavos, utilizando un único pin de E/S de un microcontrolador. Algunas características de este bus son las siguientes.

- Utiliza niveles de alimentación CMOS/TTL con un rango de operación que abarca desde 2.8V hasta 6V.
- Tanto el maestro como los esclavos transmiten información de forma bidireccional, pero sólo en una dirección a la vez, de ésta manera la comunicación es realizada en forma "half duplex".
- Toda la información es leída o escrita comenzando por el bit menos significativo (LSB).
- No se requiere del uso de una señal de reloj, ya que, cada dispositivo 1-Wire posee un oscilador interno que se sincroniza con el del maestro cada vez que en la línea de datos aparezca un flanco de bajada (Beta).
- La alimentación de los esclavos se puede hacer utilizando el voltaje propio del BUS. Para ello, cada circuito esclavo posee un rectificador de media onda y un capacitor, durante los períodos en los cuales no se efectúa ninguna comunicación, la línea de datos se encuentra en estado alto debido a la resistencia de "Pull Up"; en esa condición, el diodo entra en conducción y carga al capacitor. Cuando el voltaje de la RED cae por debajo de la tensión

[15] http://www.roso-control.com/Espanol/iBOARD_III/12%20Manual/Manual_iBOARD_III_CAP_10.pdf

del capacitor, el diodo se polariza en inverso evitando que el capacitor se descargue. La carga almacenada en el capacitor alimentará al circuito esclavo.

- Las redes de dispositivos 1-Wire pueden tener fácilmente una longitud desde 200 m y contener unos 100 dispositivos.
- Todas las tensiones mayores que 2,2 Voltios son consideradas un (1) lógico mientras que como un (0) lógico se interpreta cualquier voltaje menor o igual a 0,8V.

En la figura 1.12 se indican la conexión entre un maestro y varios esclavos.

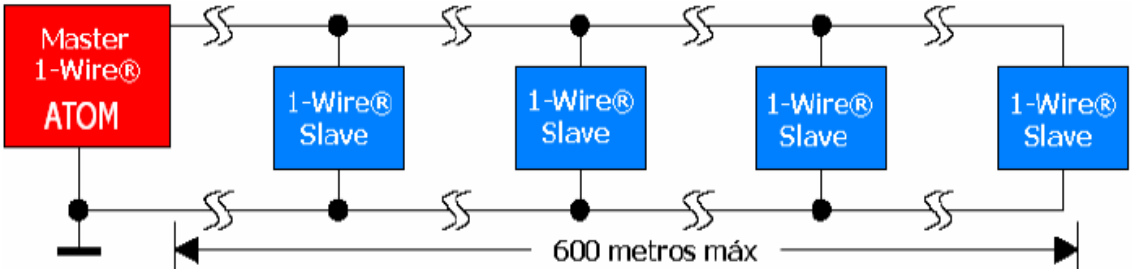


Figura 1.12 Esquema de conexión entre un maestro y varios esclavos en una RED de comunicaciones 1-Wire.

1.5.1. DESCRIPCIÓN DEL PROTOCOLO DE COMUNICACIONES 1-WIRE

El protocolo 1-Wire es una secuencia de transacciones de información, la cual se desarrolla según los siguientes pasos: Inicialización, Comandos y funciones de ROM, Comandos y funciones de control y memoria y Transferencia de bytes ó datos.

a) Inicialización

Todas las comunicaciones en el bus 1-Wire comienzan con una secuencia de un pulso de Reset y Presencia. El pulso de reset provee una forma limpia de iniciar las comunicaciones, ya que, con él se sincronizan todos los dispositivos esclavos presentes en el bus. Un Reset es un pulso que genera el maestro al colocar la línea de datos en estado lógico bajo por unos 480 µs. Esto se puede observar en la Figura 1.13 .

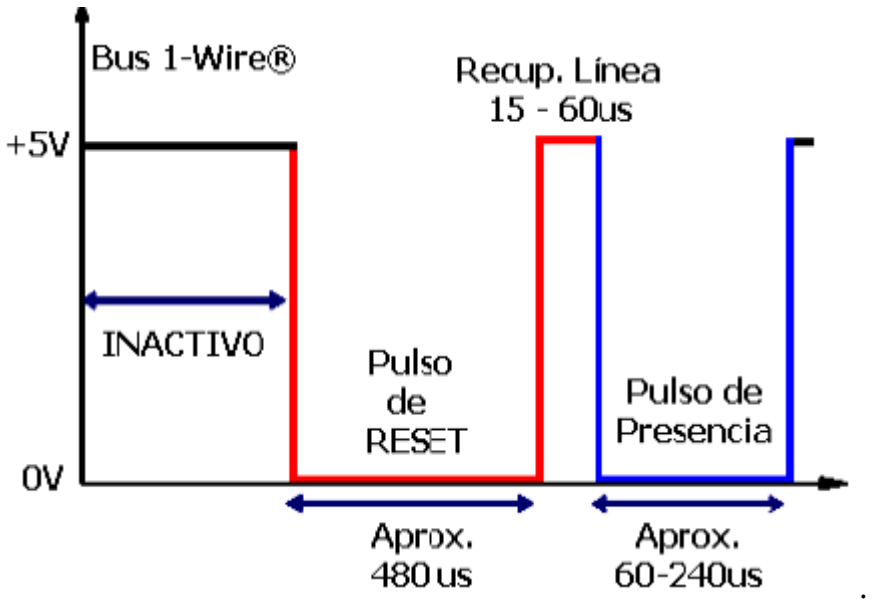


Figura 1.13 Inicialización de la red 1-Wire. Pulso de reset y presencia.

Una vez que un microcontrolador recibe el pulso de presencia de los dispositivos esclavos, se puede enviar un comando de ROM. Los comandos de ROM son comunes a todos los dispositivos 1-Wire y se relacionan con la búsqueda, lectura y utilización de la dirección de 64 bits que identifica a esclavos. La tabla 1.5 muestra los comandos de ROM utilizados con los dispositivos 1-Wire.

Tabla 1.5 Comandos de ROM utilizados por los dispositivos 1-Wire.

Comando	Valor	Acción
Read ROM	$33	Lee la identificación de 64 bits del dispositivo. Este comando solamente puede usarse si existe un sólo dispositivo esclavo.
Match ROM	$55	Este comando, seguido de una identificación de 64 bits, permite seleccionar a un dispositivo esclavo en particular.
Skip ROM	$CC	Direcciona a un dispositivo sin necesidad de conocer su identificación. Este comando puede ser utilizado solamente cuando existe un sólo esclavo.
Search ROM	$F0	Lee los 64 bits de identificación de todos los dispositivos esclavos conectados en el bus. Se utiliza un proceso de eliminación para distinguir a cada dispositivo conectado.

b) Comandos y Funciones de Control y Memoria

Incluyen comandos para leer/escribir en localidades de memoria, leer memorias de "scratchpad"(alta velocidad de la memoria interna utilizados para el almacenamiento temporal de información preliminar), controlar el inicio de la conversión de un ADC, iniciar la medición de una temperatura o manipular el estado de un bit de salida, entre otros. Cada dispositivo define su propio conjunto de comandos.

c) Transferencia de Datos

La lectura y escritura de datos en 1 bus 1-Wire se hace por medio de "Slots"(insertar, introducir), la generación de estos es responsabilidad del maestro, en este caso, un microcontrolador PIC.
Cuando el maestro lee información del bus, debe forzar la línea de datos a estado bajo durante al menos 1 μs y esperar unos 15 μs para entonces leer el estado de la misma. El estado lógico de la línea en ese momento, estará determinado por el dispositivo esclavo. La figura 1.14, muestra el proceso de lectura de un "Slot" típico que produce un microcontrolador actuando como maestro 1- Wire.

Al momento de efectuar la escritura de un bit en el bus ocurre algo similar, el maestro produce un pulso de entre 1 μs y 15 μs de duración, para luego colocar en el bus al bit que se desea transmitir. Este bit deberá permanecer en el bus al menos 60 μs.

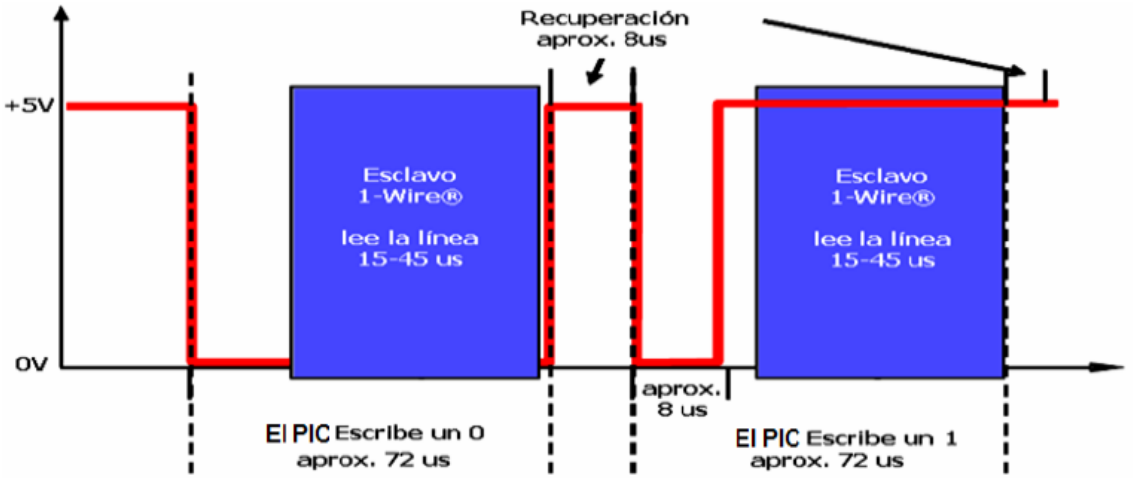


Figura 1.14 Secuencia de lectura y escritura de bits en el Bus 1-Wire.

1.5.2 TOPOLOGÍAS DE CONEXIÓN ENTRE DISPOSITIVOS EN UNA RED 1-WIRE

La figura 1.15 muestra las diferentes topologías de interconexión entre dispositivos en una RED 1-Wire. La topología exclusiva también denominada 1:1, es la más simple de todas, se permite en este tipo de topología la conexión sólo de un dispositivo maestro con un dispositivo esclavo. Es muy utilizada para la medición de parámetros en dispositivos esclavos tipo "stand alone".

Las topologías lineal y ramificada extienden el alcance de la RED 1-Wire hasta una distancia de aprox. 200 metros. En ellas, los dispositivos esclavos pueden interconectarse en forma secuencial y/o a través de ramificaciones.

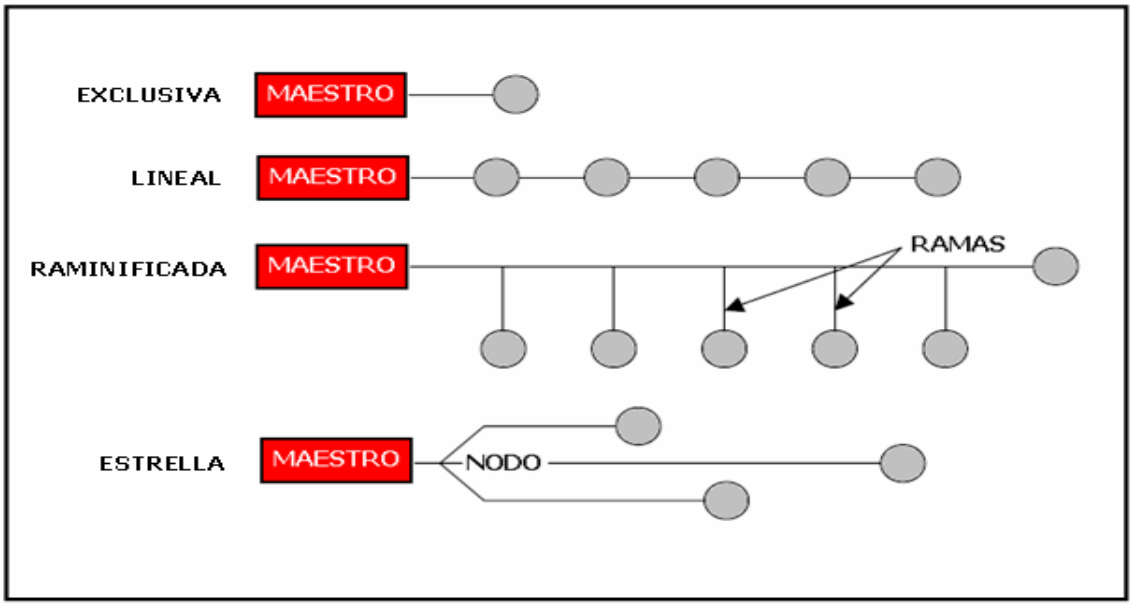


Figura 1.15 Diferentes topologías de interconexión entre dispositivos en una RED 1-Wire.

Por último, la topología tipo estrella, la cual, en la práctica es la más utilizada, permite la conexión de ramas a través de un punto común denominado nodo de conexión; sin embargo, ésta topología limita la cantidad de dispositivos esclavos en comparación con las anteriores, ya que incrementa la capacitancia equivalente en el punto central de conexión al estar las ramas conectadas en paralelo.

En la práctica, es mucho más fácil manejar un sólo dispositivo esclavo por cada pin del microcontrolador, esto elimina la necesidad de conocer a priori el serial del dispositivo. Como hay un sólo dispositivo en la línea ó pin de conexión, el microcontrolador puede acceder a la memoria del dispositivo esclavo a través de la función de ROM ($CC) Skip ROM.[16]

[16] http://www.roso-control.com/Espanol/iBOARD_III/12%20Manual/Manual_iBOARD_III_CAP_10.pdf

1.6 TERMÓMETRO DIGITAL MODELO DS18B20

El termómetro digital DS18B20 es un dispositivo de alta tecnología fabricado por Dallas Maxim para la medición de la temperatura. En la figura 1.16 se observan los diferentes tipos de encapsulados del dispositivo, siendo el más común de ellos el encapsulado tipo TO-92. El DS18B20, tiene una resolución programable de 9, 10,11 y 12 bits, lo cual, permite obtener temperaturas con una exactitud de hasta 1/8 de grado centígrado. En la figura 1.17 se puede observar la conexión del microcontrolador con el DS18B20, en la figura 1.18 se observa la comunicación con el microcontrolador. Hoja de especificaciones del DS18B20 está en el ANEXO C.

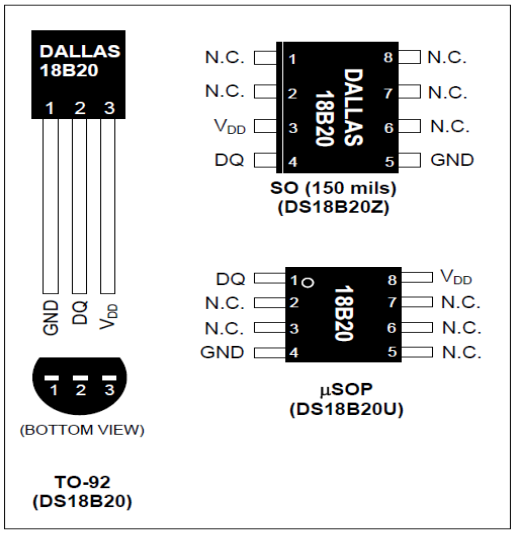


Figura 1.16 Encapsulados del dispositivo DS18B20.

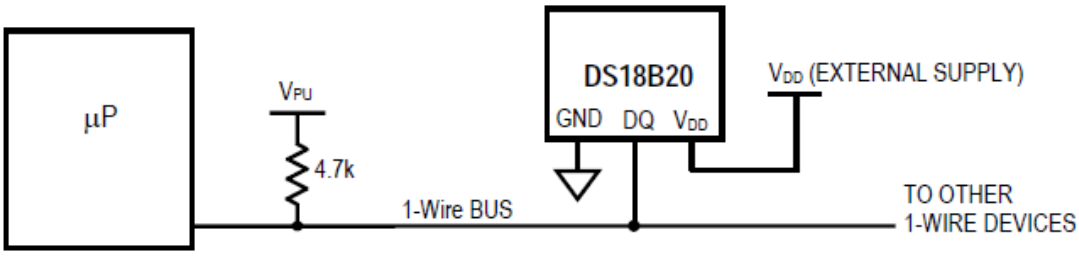


Figura 1.17 Conexión de un microcontrolador con el DS18B20.

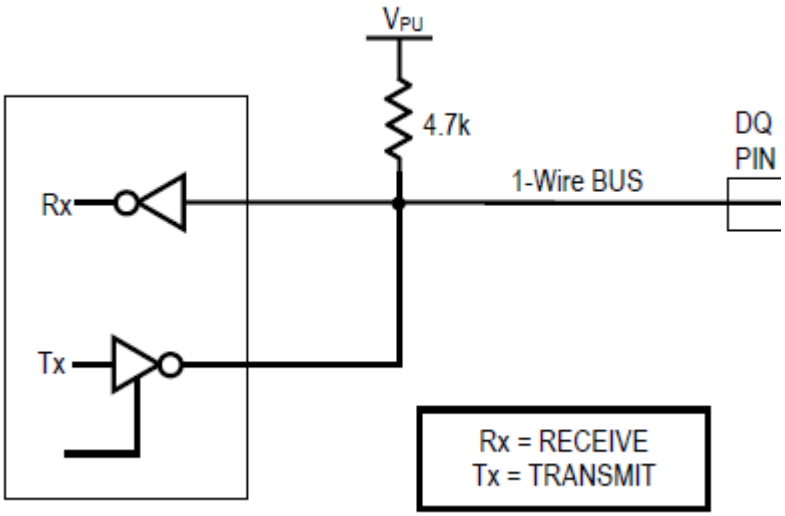


Figura 1.18 Comunicación del microcontrolador con el 1-Wire Bus.[17]

1.7 SISTEMAS HMI[18]

Las siglas HMI son abreviación en inglés de Interfaz Hombre Máquina. Los sistemas HMI son como la "ventana de un proceso. Esta ventana puede estar en dispositivos especiales como paneles de operador o en un computador. Los sistemas HMI en computador se los conoce también como software HMI o de monitoreo y control de supervisión. Las señales del proceso son conducidas al HMI por medio de dispositivos como tarjetas de entrada/salida en el computador, PLC's (Controladores lógicos programables), PACs (controlador de automatización programable), RTU (Unidades remotas de I/O) o DRIVER's (Variadores de velocidad de motores). Todos estos dispositivos deben tener una comunicación que entienda el HMI

[17] http://datasheets.maxim-ic.com/en/ds/DS18B20.pdf

[18] http://es.wikipedia.org/wiki/SCADA

1.7.1 SOFTWARE VISUAL BASIC [19]

Visual-Basic es una herramienta de diseño de aplicaciones para Windows, en la que estas se desarrollan en una gran parte a partir del diseño de una interface gráfica. En una aplicación Visual - Basic, el programa está formado por una parte de código puro, y otras partes asociadas a los objetos que forman la interface gráfica.

Es por tanto un término medio entre la programación tradicional, formada por una sucesión lineal de código estructurado, y la programación orientada a objetos. Combina ambas tendencias. Ya que no podemos decir que VB pertenezca por completo a uno de esos dos tipos de programación.

La creación de un programa bajo Visual Basic lleva los siguientes pasos:

- Creación de un interface de usuario. Este interface será la principal vía de comunicación hombre máquina, tanto para salida de datos como para entrada. Será necesario partir de una ventana - Formulario - a la que le iremos añadiendo los controles necesarios.
- Definición de las propiedades de los controles - Objetos - que hayamos colocado en ese formulario. Estas propiedades determinarán la forma estática de los controles, es decir, como son los controles y para qué sirven.
- Generación del código asociado a los eventos que ocurran a estos objetos. A la respuesta a estos eventos (click, doble click, una tecla pulsada, etc.) le llamamos procedimiento y deberá generarse de acuerdo a las necesidades del programa.

[19] http://www.monografias.com/trabajos2/guiavb/guiavb.shtml

CAPÍTULO II

ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN

2.1 ESPECIFICACIÓN DE LOS REQUISITOS DEL SISTEMA

La implementación de un sistema de medición de temperatura permitirá obtener la temperatura del área de ocupación de los pollos, con las que se realizará un control del galpón, el mismo que variará en función de la edad del pollo. También se realizará la visualización de las variables del proceso y el almacenamiento de los datos necesarios para realizar la contabilidad de la avícola.

Descripción del sistema

- El sistema controla el estado de la temperatura teniendo en cuenta la edad del pollo.
- El encendido de los ventiladores y extracción del aire en base a la edad de ingreso del pollo.
- Para el almacenamiento de datos de la contabilidad y visualización de la temperatura de todo el sistema se requerirá de un computador con Windows XP o Vista, disco duro de 80 Gb o superior y puertos USB.

En los puntos siguientes se describirán el hardware y software implementado para cumplir los objetivos propuestos.

2.2 DIAGRAMA EN BLOQUES DEL SISTEMA DE CONTROL

La figura 2.1 presenta el control de temperatura, el mismo que contiene:

- Microcontrolador: Es un circuito integrado que se encarga de manejar todos los periféricos de entrada y salida de datos.
- DS1307: Es un Reloj que genera la hora y fecha del sistema.
- LCD: Es la interfaz gráfica de los datos cuantizados.
- MC19627: Es un ventilador para ingreso de renovación de aire.
- DS18B20: Es un sensor para adquirir la temperatura.
- Lámpara: Es un dispositivo que proporciona la temperatura.
- Electroválvula: Es un dispositivo que controla la cantidad de agua al bebedero.

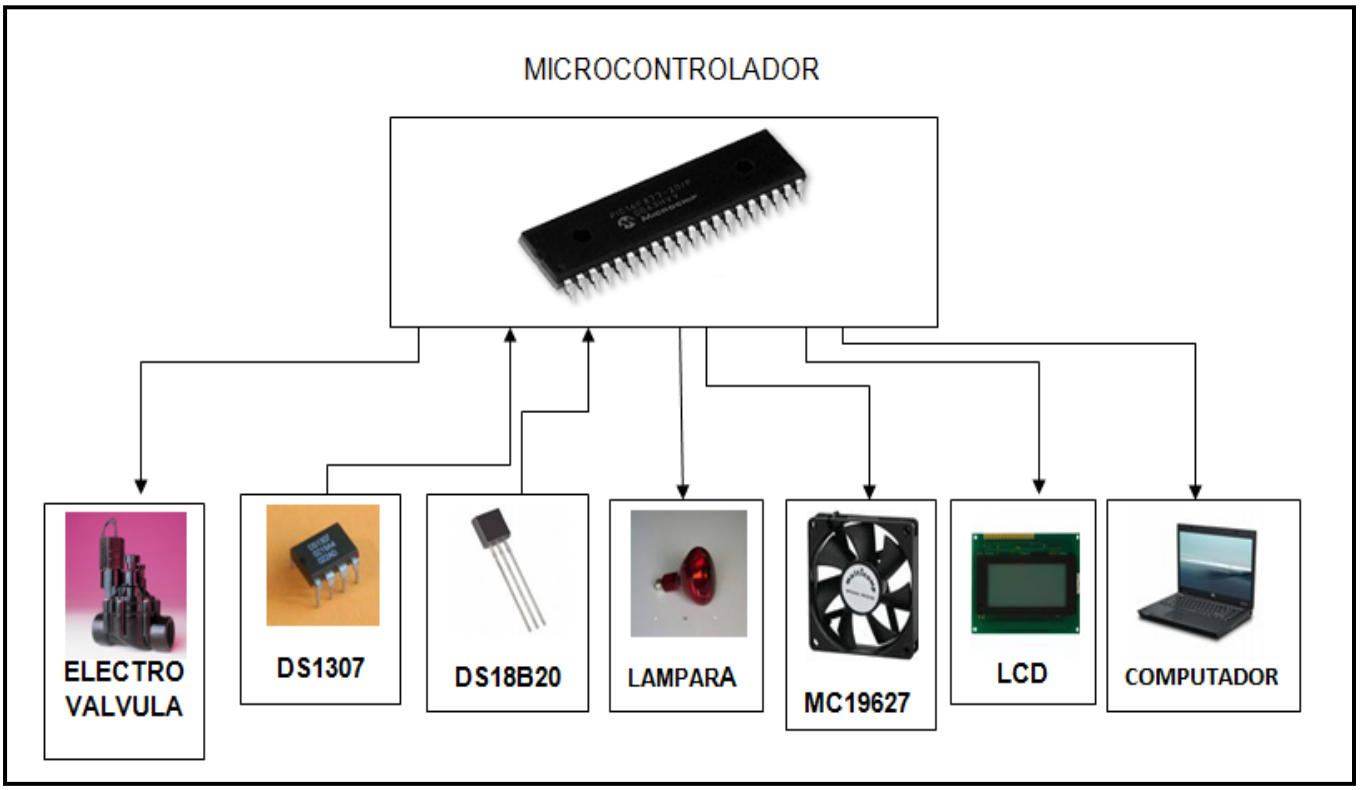


Figura 2.1 Diagrama de bloques del control de temperatura.

2.3 SELECCIÓN DE COMPONENTES

2.3.1 SENSOR DE TEMPERATURA

Para esta actividad se realizó una investigación bibliográfica de las características de varios sensores; se escogió el sensor DS18B20[20] porque tiene las siguientes características:

- Rango de medida entre -55...+125 °C.
- Precisión ± 0.5 °C entre 0...70 °C.
- Resolución 0.5 °C.
- Usa 1-Hilo (tm) interfase (DATOS, GND).
- Alimentado desde la línea DATOS.

2.3.2 CIRCUITO DE ADQUISICIÓN DE LA TEMPERATURA

Una vez seleccionado el sensor de temperatura se realiza un circuito que optimizará las capacidades del sensor para un mejor funcionamiento del mismo este circuito está conformado por los siguientes elementos:

- El DS18B20 para la adquisición de la temperatura.
- Un microcontrolador para adquirir la señal del sensor.
- DS1307 dispositivo que mantiene la fecha actual.
- Pantalla de cristal para la visualización de datos.
- Una conversor RS232 a USB para la comunicación con la PC.

[20] http://members.fortunecity.es/kagiva/3ds/tutores/termometro.htm

2.3.3 SELECCIÓN DEL MICROCONTROLADOR

Se escoge el microcontrolador PIC16f877[21] por las siguientes características y módulos adicionales.

a) Características:

- Memoria de Programa tipo Flash 8Kx14.
- Memoria Datos 368 bytes.
- EEPROM 256 bytes.
- 33 pines de Entrada/Salida.
- Encapsulado: 40 pines DIP, 44 pines PLCC y 44 pines TQFP.
- Soporta 20MHz.
- Voltaje de Operación: 2.0 hasta 5.5VDC.

b) Módulos:

- 1 Conversor A/D de 10-bits (8 canales).
- 2 Módulos CCP (Captura, Comparador, PWM).
- 1 Modulo I^2C.
- 1 USART (Puerto Serie).
- 2 Timers de 8 bits.
- 1 Timer 16 bits.

[21] http://robotsperu.org/foros/1-vt35.html?start=0

2.3.4 DISPLAY DE CRISTAL LÍQUIDO

Se escoge el LCM-S01604DSF [22] entre otras razones por su bajo consumo de potencia, su tiempo de respuesta y la facilidad que brinda para presentar caracteres alfanuméricos y símbolos especiales además de que el espacio que ocupa un módulo LCD es mínimo considerando las ventajas que este posee. Para el caso del prototipo el LCD seleccionado es de 4 líneas por 16 caracteres, teniendo de esta forma una pantalla de tamaño suficiente para mostrar todas las opciones de menú existentes así como los valores de las variables de temperatura de cada sensor que se miden y controlan, como el ingreso de parámetros actuales de la fecha para inicio del proceso se necesita un indicador que brinde las facilidades necesarias al usuario, se optó por utilizar el módulo LCM-S01604DSF.

La tabla 2.1 presenta las principales características del LCD.

Tabla 2.1 Características del LCD LCM-S01604DSF.

CARACTERÍSTICAS	**LCM-S01604DSF**
Voltaje de operación	+ 5V
Tipo de LCD	STN Blue
Formato	16 caracteres x 4 líneas
Área	65.00mm L x 25.60mm W
Luz de fondo	Azul

[22] http://parts.digikey.es/1/1/236260-lcd-16x4-character-5x8-dot-mtrx-lcm-s01604dsf.html

2.3.5 RELOJ DE TIEMPO REAL

Por necesidades del control de tiempos, el reloj debe ser exacto, por lo que se optó utilizar un reloj externo mediante comunicación I^2C, el reloj que cumple estos requisitos es el circuito integrado DS1307[23]**.**

El DS1307 es un dispositivo de salida programable con una capacidad de 56 Kbytes de memoria RAM no volátil; cuenta segundos, minutos, horas, día del mes, día de la semana y año teniendo una compensación de años válida hasta el 2100 además de que opera en un formato de 12 o 24 horas, contando inclusive con indicadores AM y PM.

Tiene un circuito de detección de fallos en la línea de alimentación y un sistema de switcheo automático hacia una batería de 3V que funciona como fuente de emergencia con un consumo de corriente de 50 nA.

El DS1307 tiene una fuente de poder incorporada que detecta fallas de energía y automáticamente cambia al modo de reserva o de abastecimiento. La tabla 2.2 muestra las principales características del circuito integrado.

Tabla 2.2 Características del reloj DS1307.

CARACTERÍSTICAS	**DS1307**
Voltaje de operación	4.5 – 5.5 VDC
Voltaje de batería	2.0 – 3.5 VDC
Comunicación	I^2C
Frecuencia nominal	32.768 KHz
Encapsulado	8 – pin PDIP 8 – pin SOIC

[23] Anexo B Hojas de especificaciones técnicas integrado

2.3.6 EL VENTILADOR

Para la selección del ventilador se debe tener en cuenta la cantidad de aire necesario, para esto se utiliza la ecuación 2.1 y ventilación mínima que se obtiene de la tabla del ANEXO A.

Ventilación= ventilación mínima (según el peso) x número de pollos (Ec 2.1)

Por ejemplo para 400 pollos y con una ventilación mínima de 0.702 ($^{m^3}/_{h}$) se tendrá lo siguiente:

Ventilación = 0.702 ($^{m^3}/_{h}$) x 400 = 280.8 ($^{m^3}/_{h}$)

Se escoge el ventilador MC19627[24] el cual tiene las siguientes características:

- Axial Fan
- Voltaje DC
- Voltaje de trabajo :24VDC
- Altura :120mm
- Ancho :120mm
- Grosor :38mm
- Flujo de aire :107CFM

El flujo de aire del ventilador es de 107 CFM equivalente a ($181.8\ ^{m^3}/_{h}$), el caudal necesario para 400 pollos es de 280.8 ($^{m^3}/_{h}$) por ende se deben colocar dos ventiladores teniendo un caudal total de ($363.63\ ^{m^3}/_{h}$) el cual sobrepasa lo calculado, por tal motivo no debe permanecer todo el tiempo encendido el ventilador .En la tabla 2.3 se indica el tiempo que debe estar encendido y apaga

[24] http://www.newark.com/multicomp/mc19627/axial-fan/dp/70K8510

Tabla 2.3 Cantidad de aire por minutos.

TIEMPO ENCENDIDO (MINUTOS)	TIEMPO APAGADO (MINUTOS)	DURACIÓN DEL CICLO (MINUTOS)	
46	14	60	Ciclo original
3.8	1.2		5 minutos – 12 veces/hora
2.3	0.7		3 minutos 20 veces /hora

Al tener encendido el ventilador los 46 minutos se produce grandes fluctuación de aire, por ende lo correcto es hacerlo funcionar en periodos de 5 minutos de 12 veces por hora o 3 minutos de 20 veces por hora; en la tabla 2.3 se presentan la cantidad de aire por minutos y en la tabla 2.4 presenta la ventilación por días en un periodo de 5 minutos.

Tabla 2.4 Ventilación por días.

DÍAS	PESO	VENTILACIÓN	METROS CÚBICOS POR HORA	ON (MINUTOS)	OFF(MINUTOS)
1	0,05	0,074	29,6	0,40	4,59
2	0,1	0,125	50	0,68	4,31
3	0,15	0,169	67,6	0,92	4,07
4	0,2	0,21	84	1,15	3,84
5	0,25	0,248	99,2	1,36	3,63
6	0,3	0,285	114	1,56	3,43
7	0,35	0,319	127,6	1,75	3,24
8	0,4	0,353	141,2	1,94	3,05
9	0,45	0,386	154,4	2,12	2,87
10	0,5	0,417	166,8	2,29	2,70
11	0,55	0,448	179,2	2,46	2,53
12	0,6	0,479	191,6	2,63	2,36
13	0,65	0,508	203,2	2,79	2,20
14	0,7	0,537	214,8	2,95	2,04
15	0,75	0,566	226,4	3,11	1,88
16	0,8	0,594	237,6	3,26	1,73
17	0,85	0,621	248,4	3,41	1,58
18	0,9	0,649	259,6	3,56	1,43
19	0,95	0,676	270,4	3,71	1,28
20	1	0,702	280,8	3,86	1,13
21	1,1	0,754	301,6	4,14	0,85

2.3.7 LÁMPARA DE CALEFACCIÓN

Para conocer la carga necesaria se deben tener en cuenta los aspectos que se presentan en la tabla 2.5.

DT, es la diferencia de temperatura entre el exterior y el interior del local en este caso se tiene en cuenta la temperatura promedio 63º F (17º C) y 90º F (32º C).

U, es el coeficiente global de trasferencia de calor, BTU/h-ft^2-°F.

Los coeficientes U se encuentran en el ANEXO B.

A, es el área de la superficie a través de la cual pasa el calor, ft cuadrados.

Tabla 2.5 Cálculo de carga necesario.

Recinto					
Tamaño de planta	**PARED 13X 6.5(pies)**				
Transferencia de calor	**U**	**X A**	**X**	**DT (°F)**	**= BTU/H**
Pared	**0.24**		**13X6.5**	**27**	**547.5**
Ventana	**1.1**		**3.3X 2.7**	**27**	**264.6**
Puerta	**0.61**		**5.9X2.7**	**27**	**262.36**
Techo	**0.28**		**13X13**	**27**	**1,277.64**
Piso	**0.45**		**13X6.5**	**27**	**1,026.67**
Divisiones					
Subtotal					**3,378.77 BTU/H**
Infiltraciones	**(CFM)** **1.1**	**X A**	**X**	**B X**	**DT =**
Ventana	1.1	0.75	11.96	27	266.409
Puerta	**1.1**	**1**	**17.5**	**27**	**519.75**
Subtotal					**786.159 BTU/H**
Carga Total					**4,164.9 BTU/H**

Los BTU/H están en watios y son:

Q =4,164.9 $\frac{BTU}{H}$ x $\frac{0.2831\ W}{BTU/H}$ = 1.17 KW

2.4 DISEÑO DEL HARDWARE DE CONTROL

2.4.1 CONEXIÓN DEL RELOJ CON EL MICROCONTROLADOR

En el reloj están grabados los datos de la fecha actual del sistema, ésta será almacenada en la memoria EEPROM del microcontrolador, esto significa que al correr el programa se graban los datos y cuando se apague el sistema no es necesario igualarlo porque no se borran ,esto es muy importante hasta culminar el periodo de control, debido a que depende de los días trascurridos para dar las diferentes temperaturas al trascurso de las semanas. En la figura 2.2 se indica la conexión del DS1307 con el Microcontrolador. En el ANEXO D se presentan la elaboración de placas y montaje de los elementos.

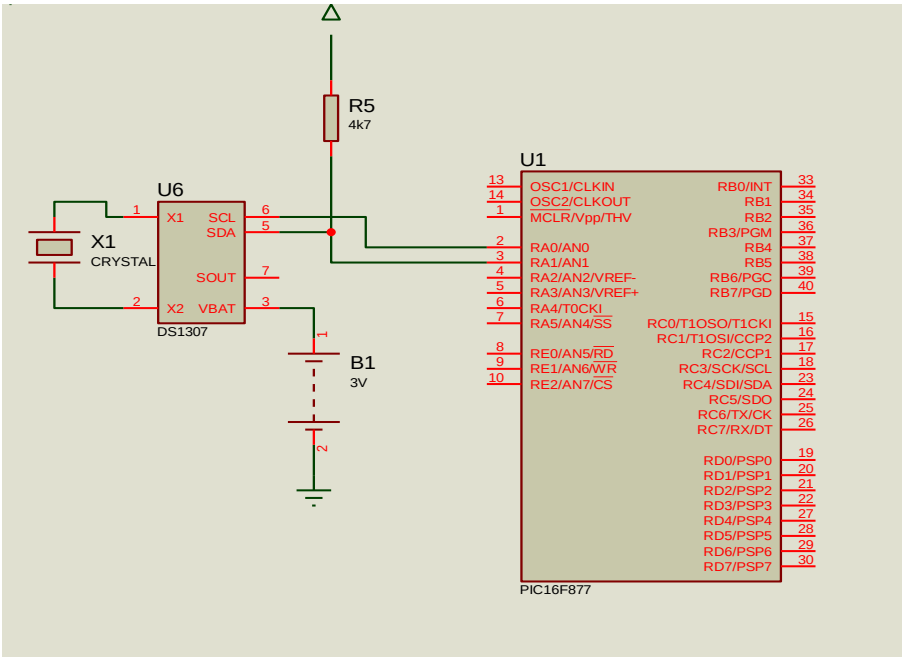


Figura 2.2 Esquema del circuito DS1307 con el Microcontrolador.

Se emplea un oscilador de 4 MHz debido a que la transferencia de datos por el puerto serie va a ser de 9600 baudios, la cual elimina la necesidad de una señal de reloj rápida.

2.4.2 DIAGRAMA DE CONEXIÓN PARA EL INGRESO DE DATOS

Para el ingreso de datos de la fecha se utilizan los pines PB0, PB1, PB2, PB3, PB4 en el cual PB0 realiza la interrupción para el inicio de sistema, PB1 y PB2 sirven para el incremento y decremento respectivamente, PB3 sirve para seleccionar qué datos desea actualizar hora, año, mes o día y PB4 acepta los datos e inicia el proceso. En la figura 2.3 se observa el circuito de conexión.

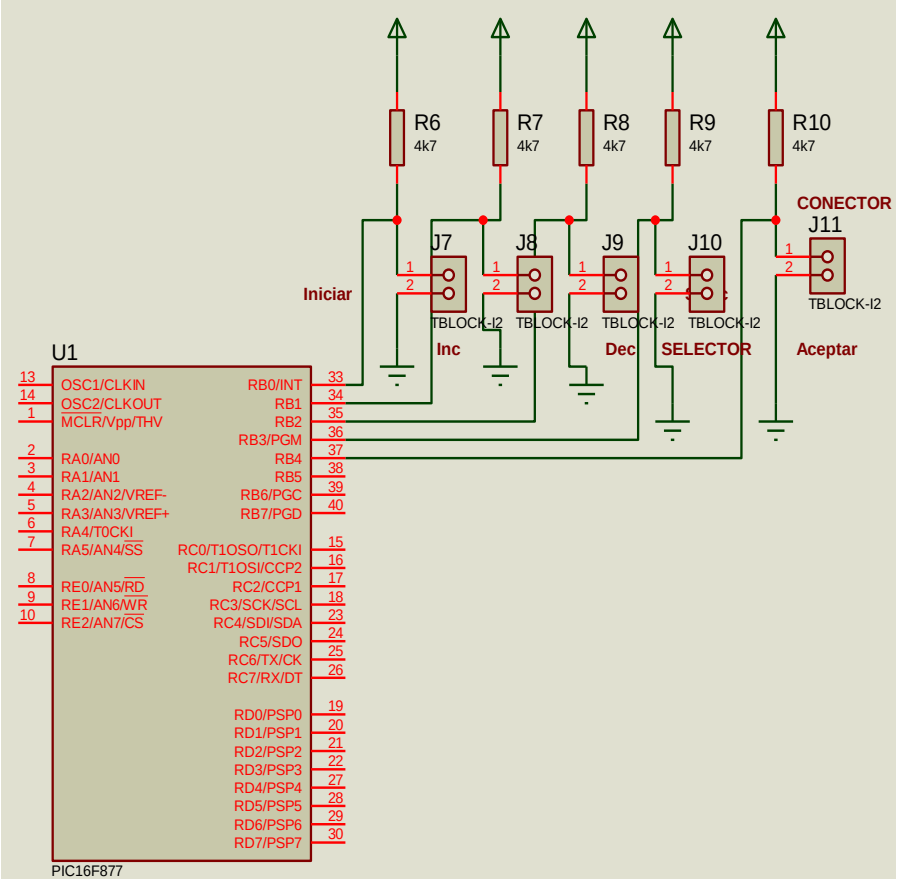


Figura 2.3 Diagrama de conexión para el ingreso de datos.

2.4.3 DIAGRAMA DE CONEXIÓN DEL LCD

Para poder desplegar la información de la temperatura y tener un método de alerta local dentro del galpón se utiliza una pantalla de cristal liquido de 16 caracteres por 4 líneas, para la conexión se utiliza el puerto D. En la figura 2.4 se indican las conexiones del LCD.

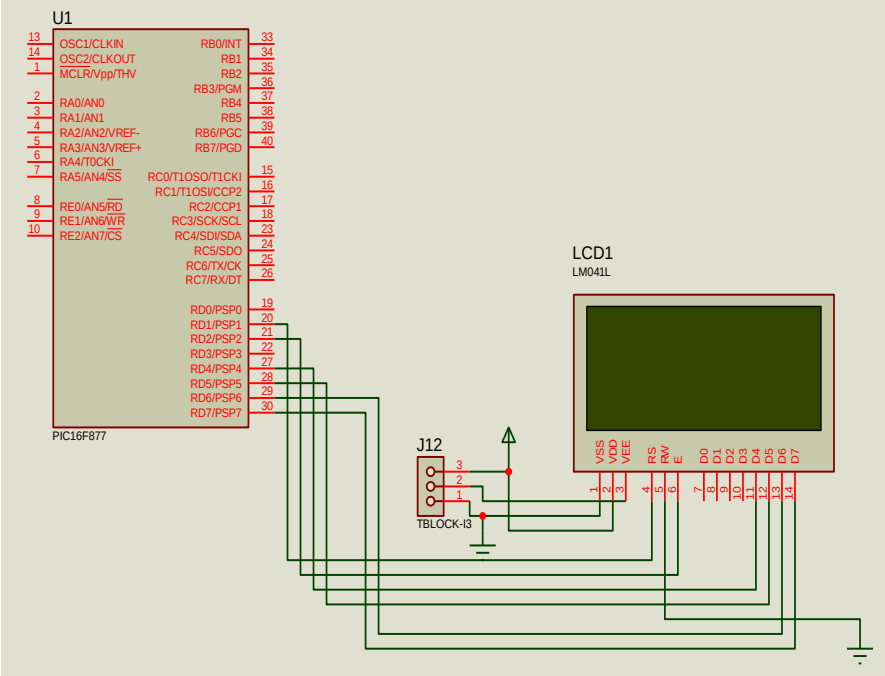


Figura 2.4 Diagrama de conexión del LCD.

2.4.4 DIAGRAMA DE CONEXIÓN DE LOS SENSORES

Los sensores de temperatura seleccionados son digitales, el modelo empleado es el DS18B20, para su trabajo emplean únicamente 3 patillas: Vcc, Tierra y la tercera para la comunicación bidireccional digital. Se puede tener una resolución de 9 a 12 bits, ésta resolución equivale a un peso del bit menos significativo de 0.5°C para 9 bits y 0.0625°C para 12 bits. En la Figura

2.5 se observa el diagrama de conexión de los DS18B20 para la visualización de la temperatura se utilizó una tarjeta de RS232 a USB que permite la comunicación con la PC.

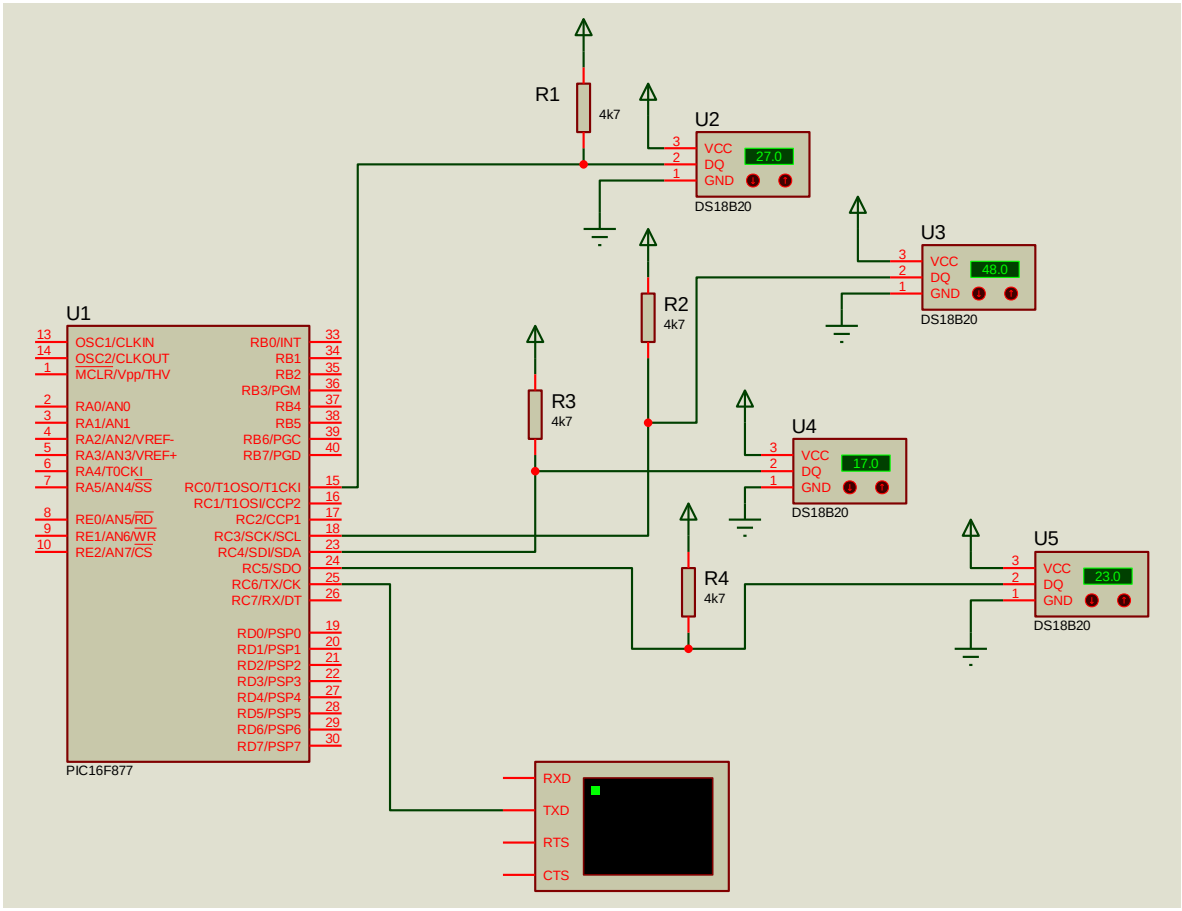


Figura 2.5 Diagrama de conexión de los DS18B20.

El área de ocupación de los pollos es de $16m^2$, como se revisó en el capítulo 1, se colocaron en total 4 sensores de temperatura uno en cada lámpara los cuales están ubicados a una altura de 60 cm y con una separación de la lámpara de 3cm entonces se tiene la lectura de la temperatura en la parte inferior de la lámpara cerca de los pollos. La figura 2.6 presenta la lámpara con el sensor.

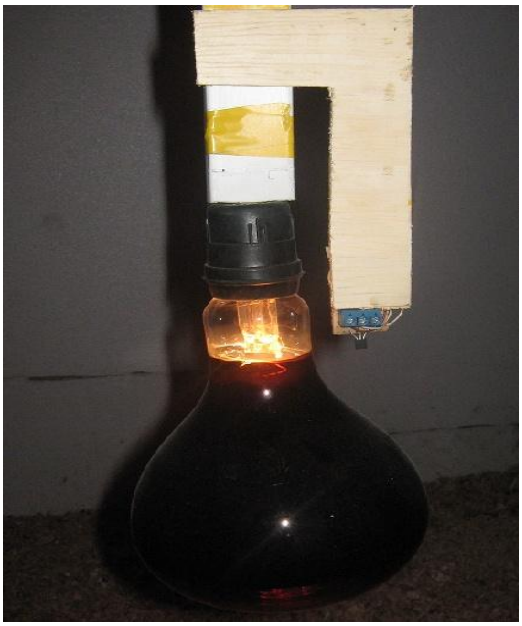


Figura 2.6 Ubicación de un sensor.

2.4.5 DIAGRAMA DE CONEXIÓN DEL CONTROL DE NIVEL

El control de nivel se realiza con la activación de una electroválvula, la cual es la encargada de llenar el bebedero principal que abastece a los demás sub bebederos, la activación de la electroválvula se la realiza con el pin PB7 al recibir las señal de los contactos del nivel que ingresan por los pines PB6 y PB5 En la figura 2.7 se presenta el diagrama de conexión del sensado de nivel mínimo y máximo.

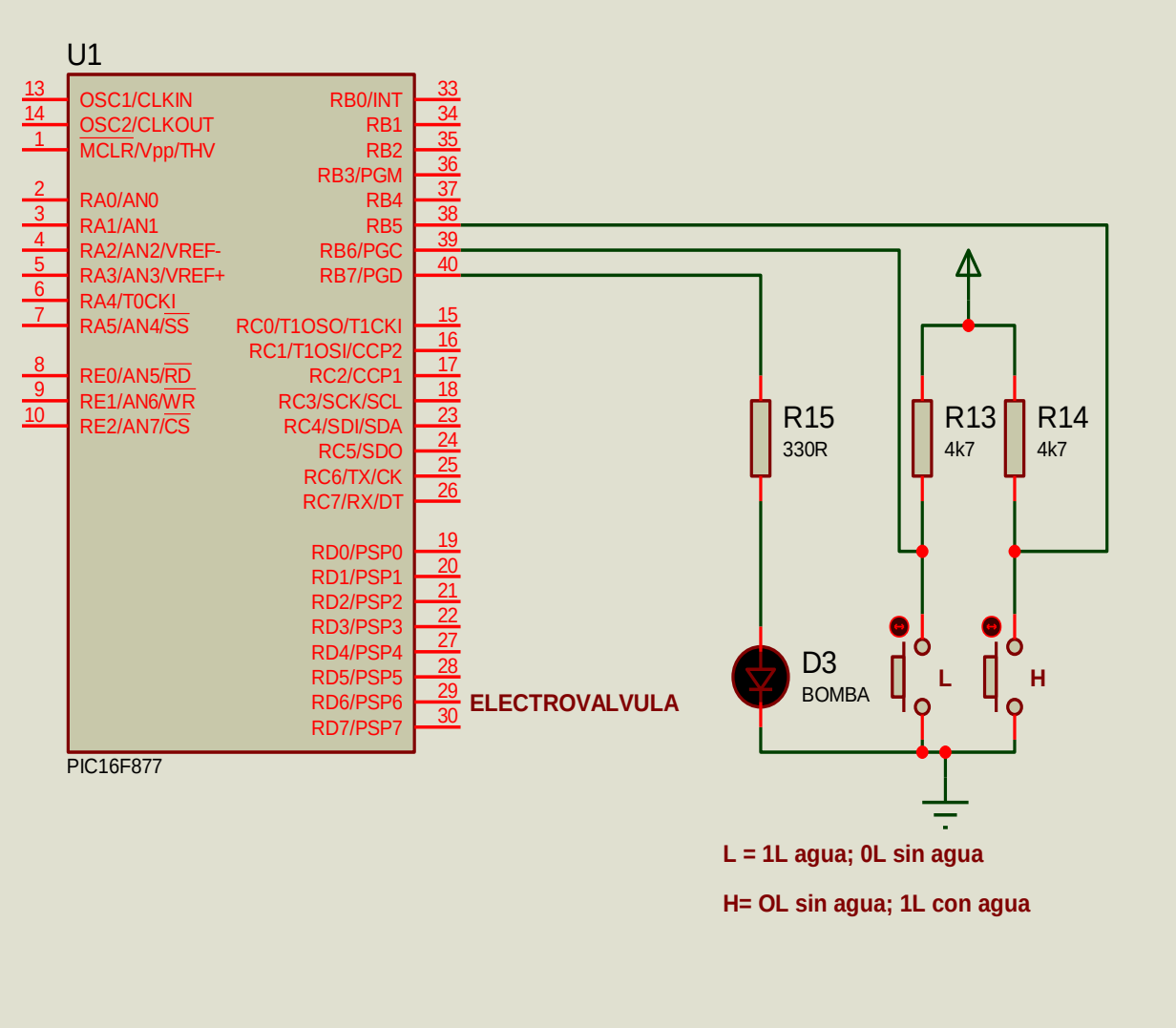


Figura 2.7 Diagrama de control de nivel.

2.4.6 DIAGRAMA TOTAL DEL HARDWARE DE CONTROL

En la figura 2.8 se presenta el diagrama total del circuito del control

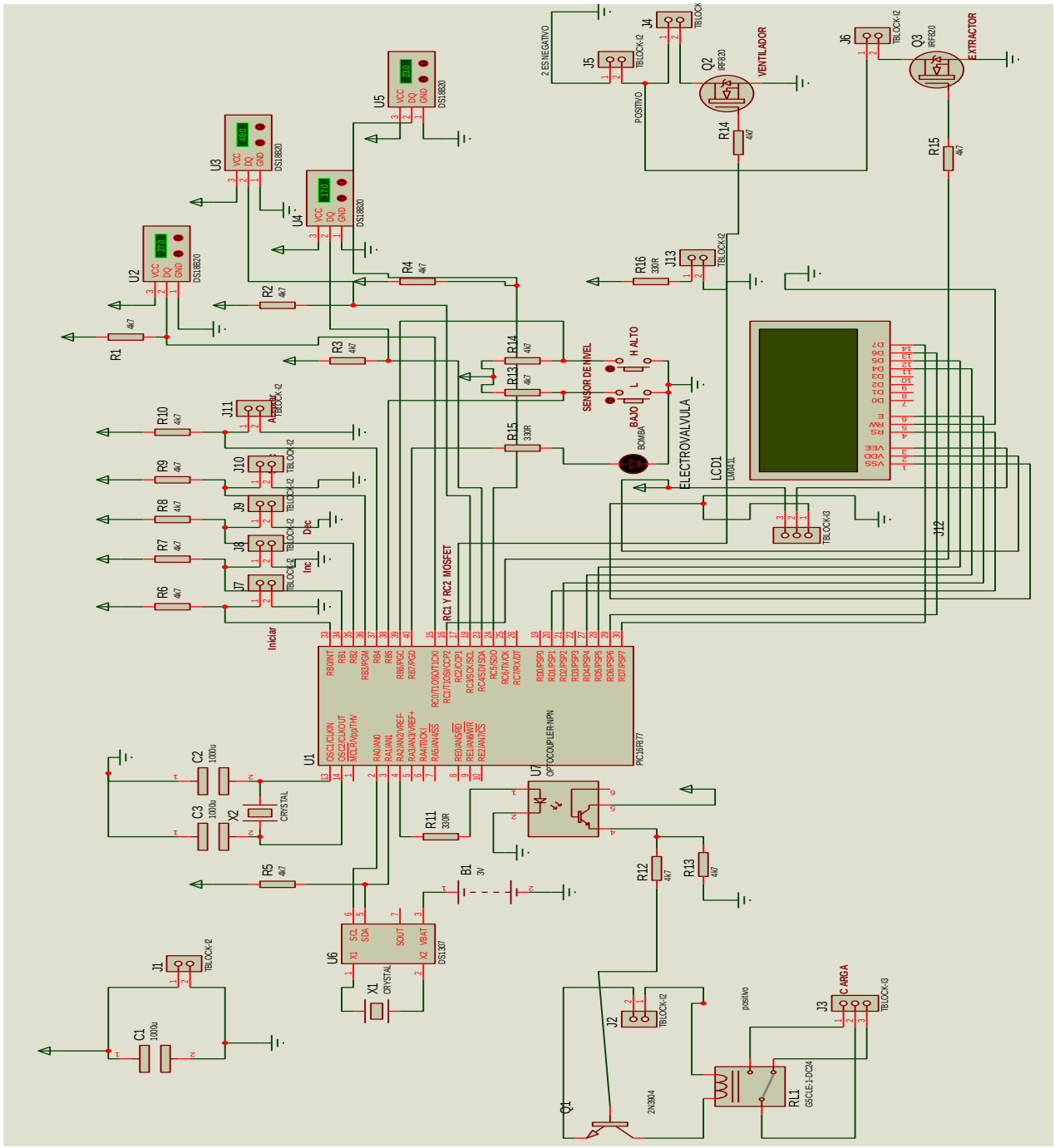


Figura 2.8 Diagrama total del control.

2.5 DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA ALARMA

La figura 2.9 presenta el diseño de la alarma el mismo que contiene:

- Microcontrolador: Es un circuito integrado que se encarga de manejar todos los periféricos de entrada y salida de datos.
- DS1307: Es un Reloj que genera la hora y fecha del sistema.
- LCD: Es la interfaz gráfica de los datos.
- El teclado matricial para ingreso de la clave.
- Alarma para detección de intrusos.

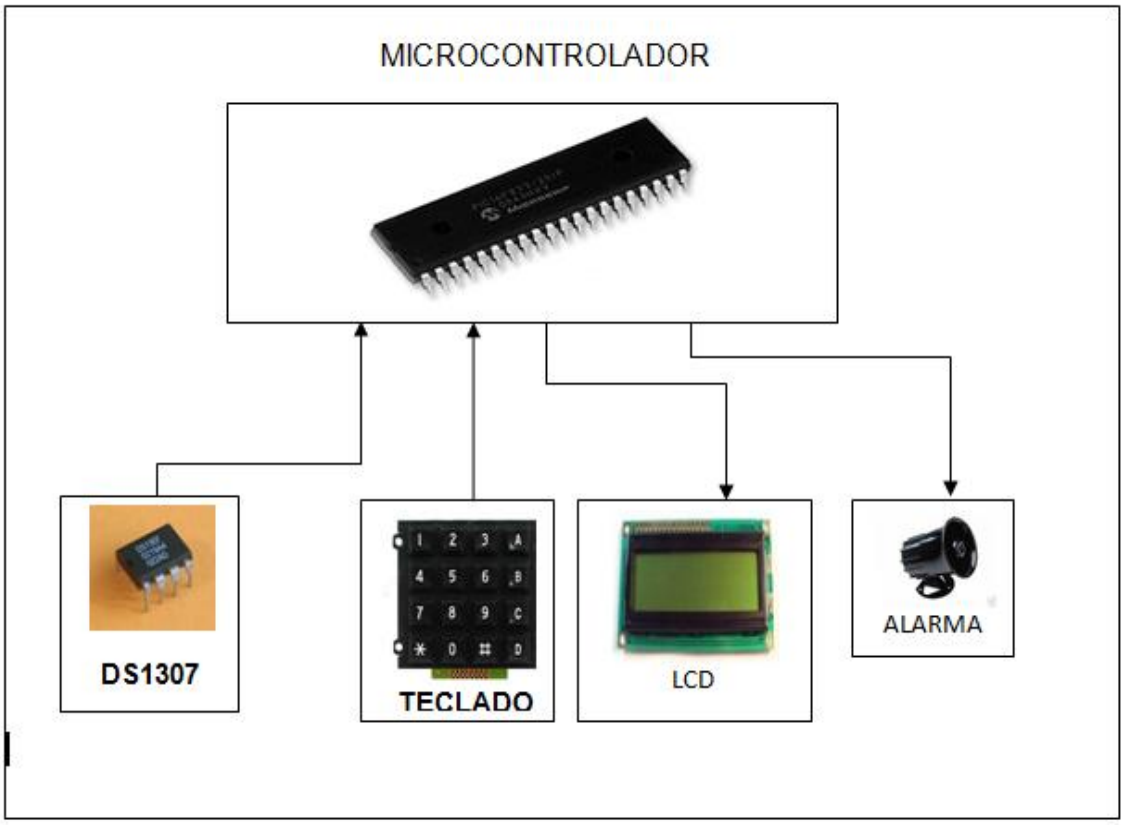


Figura 2.9 Diagrama en bloques de la alarma.

2.5.1 DISEÑO DEL HARDWARE DE LA ALARMA

El hardware de la alarma tiene un teclado en el cual al pulsar la letra B solicita que se ingrese la clave actual, en cambio al pulsar # se debe ingresar una nueva clave. Si la puerta se abre estando en el estado de bloqueo, que es realizado al pulsar la letra C, la alarma se activa y sólo puede ser desactivada al ingresar la clave que se realiza al pulsar la letra D donde solicita la clave para desactivar.

La alarma tiene un bloqueo automático que se activa si la persona encargada olvida de dejarla en un estado de bloqueo, la cual trabaja al llegar la noche, para eso se utiliza el DS1307 el cual verifica la hora para realizar el bloqueo. El hardware del circuito de la alarma se puede observar en la figura 2.10. En el ANEXO E se presentan las placas y el montaje de elementos.

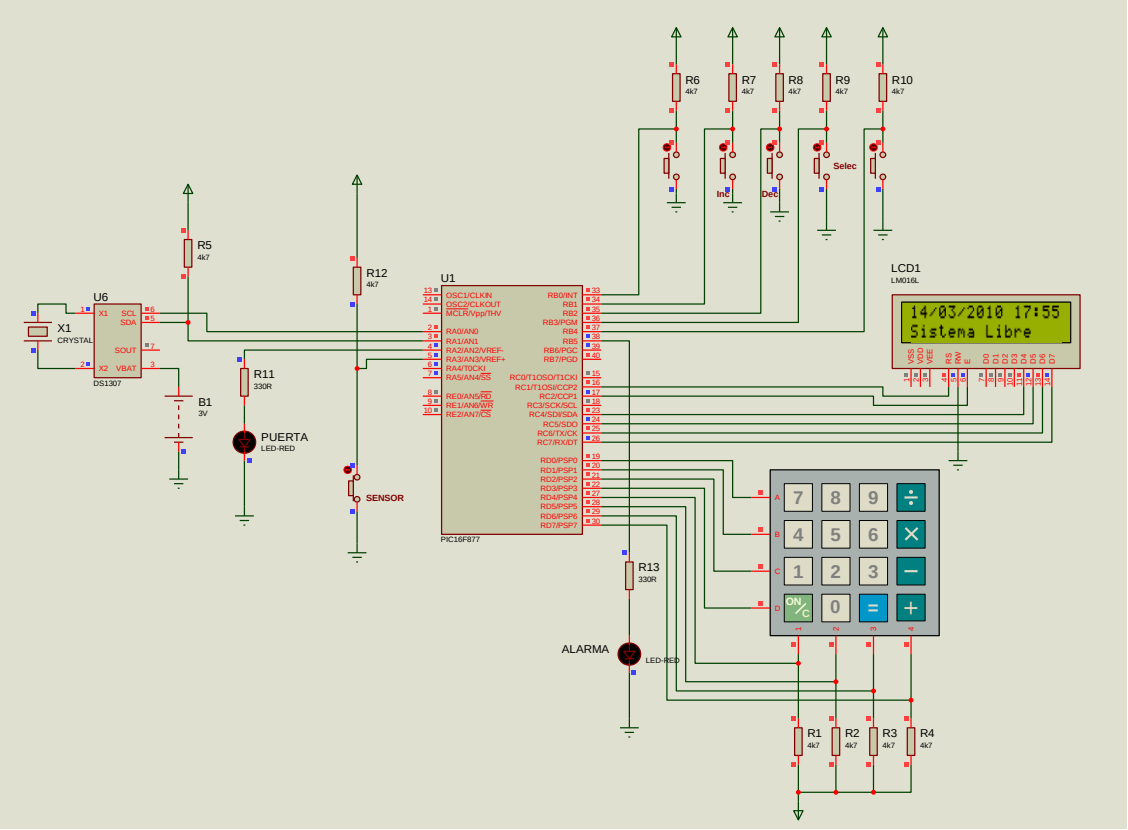


Figura 2.10 Esquema del circuito de la alarma.

2.6 DISEÑO DEL SOFTWARE

2.6.1 DIAGRAMA DE FLUJO GENERAL DEL SOFTWARE

En la figura 2.11 se presenta el diagrama de flujo general del control e ingreso de datos para el proceso. En el ANEXO F se encuentra el código de programación del control de temperatura. En el ANEXO G se encuentra el código de programación de la alarma.

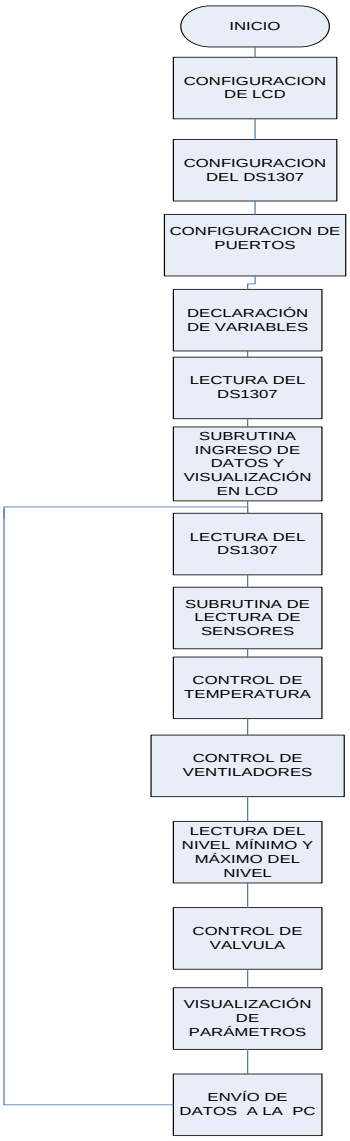


Figura 2.11 Diagrama de flujo general de control.

2.9.2 DIAGRAMA DE FLUJO DE LECTURA DEL SENSOR

Esta Subrutina es para adquirir la temperatura del sensor. En el diagrama de la figura 2.12 se indica la secuencia.

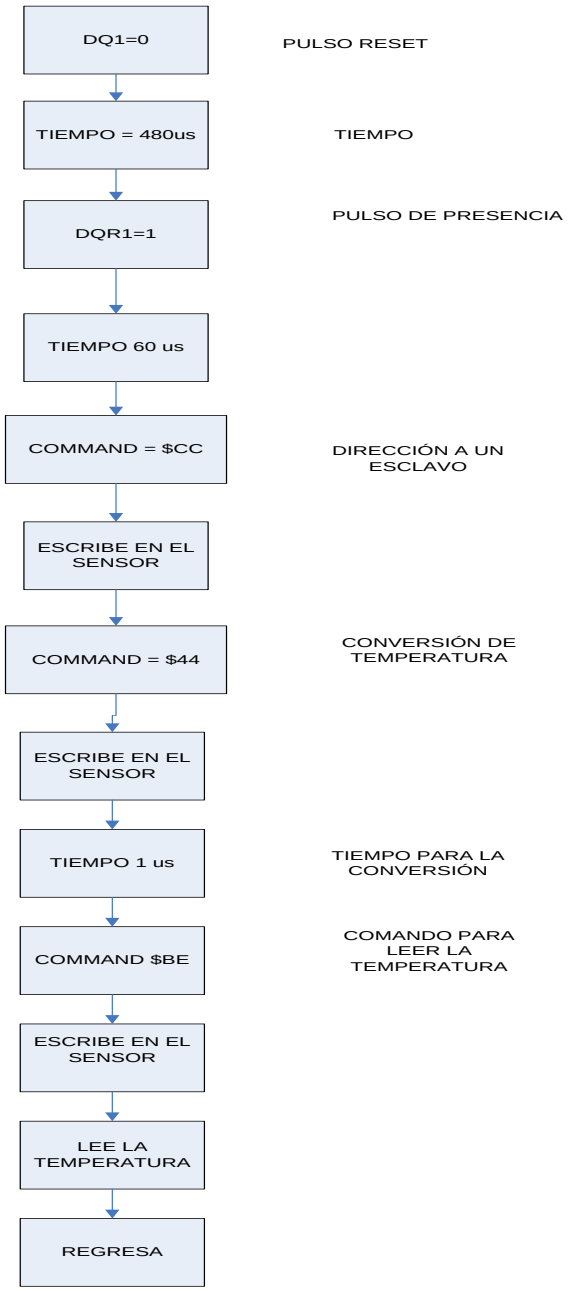


Figura 2.12 Diagrama de flujo para la secuencia de lectura del sensor.

2.9.3 DIAGRAMA DE FLUJO DE INGRESO DE DATOS ACTUALES

En el diagrama de flujo de la figura 2.13 se ingresan los minutos. En el diagrama de la figura 2.14 las horas, en la figura 2.15 los días del mes, en la figura 2.16 los días de la semana, en la figura 2.17 los meses del año, en la figura 2.18 los años.

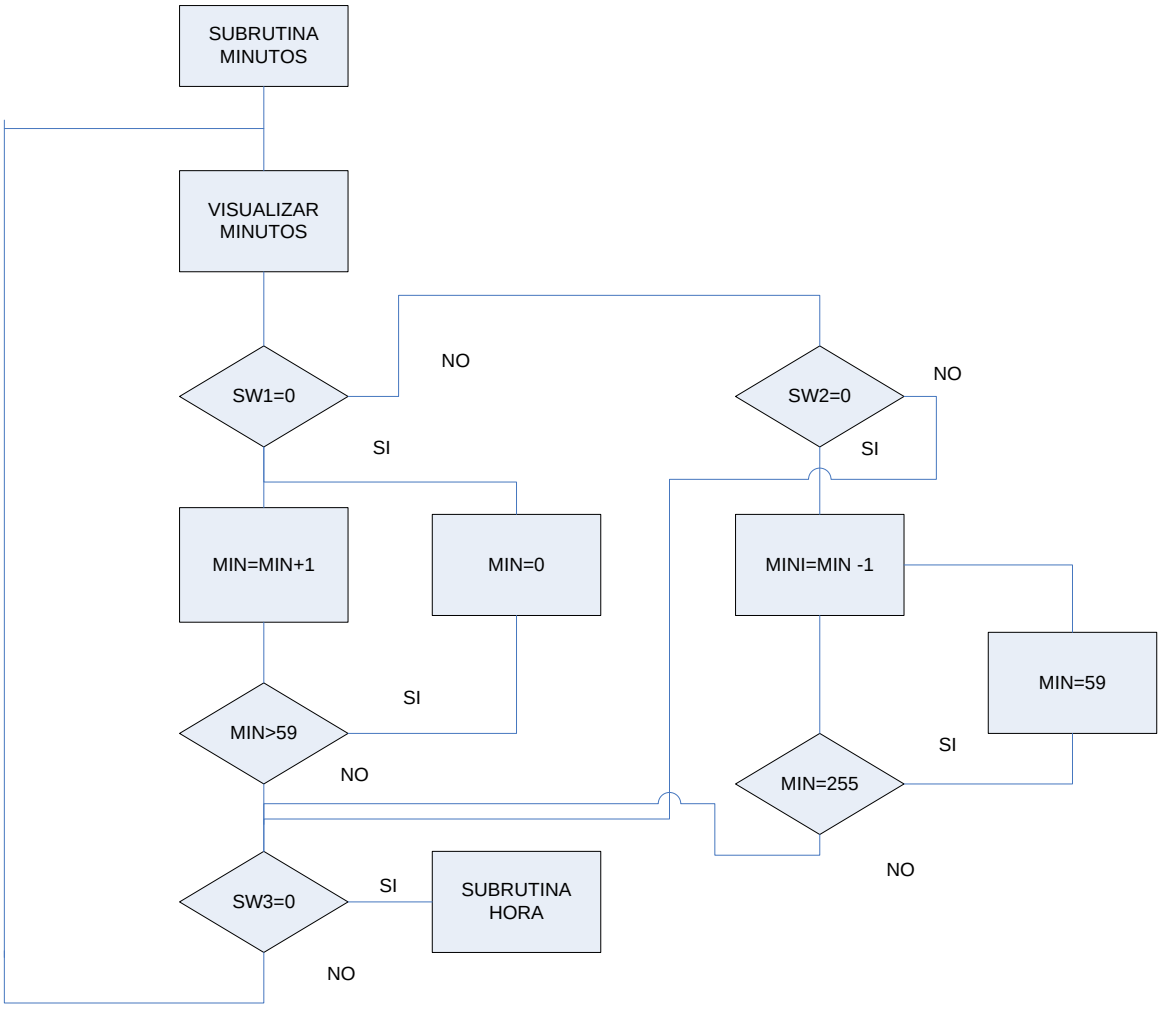


Figura 2.13 Diagrama de flujo para el ingreso de minutos.

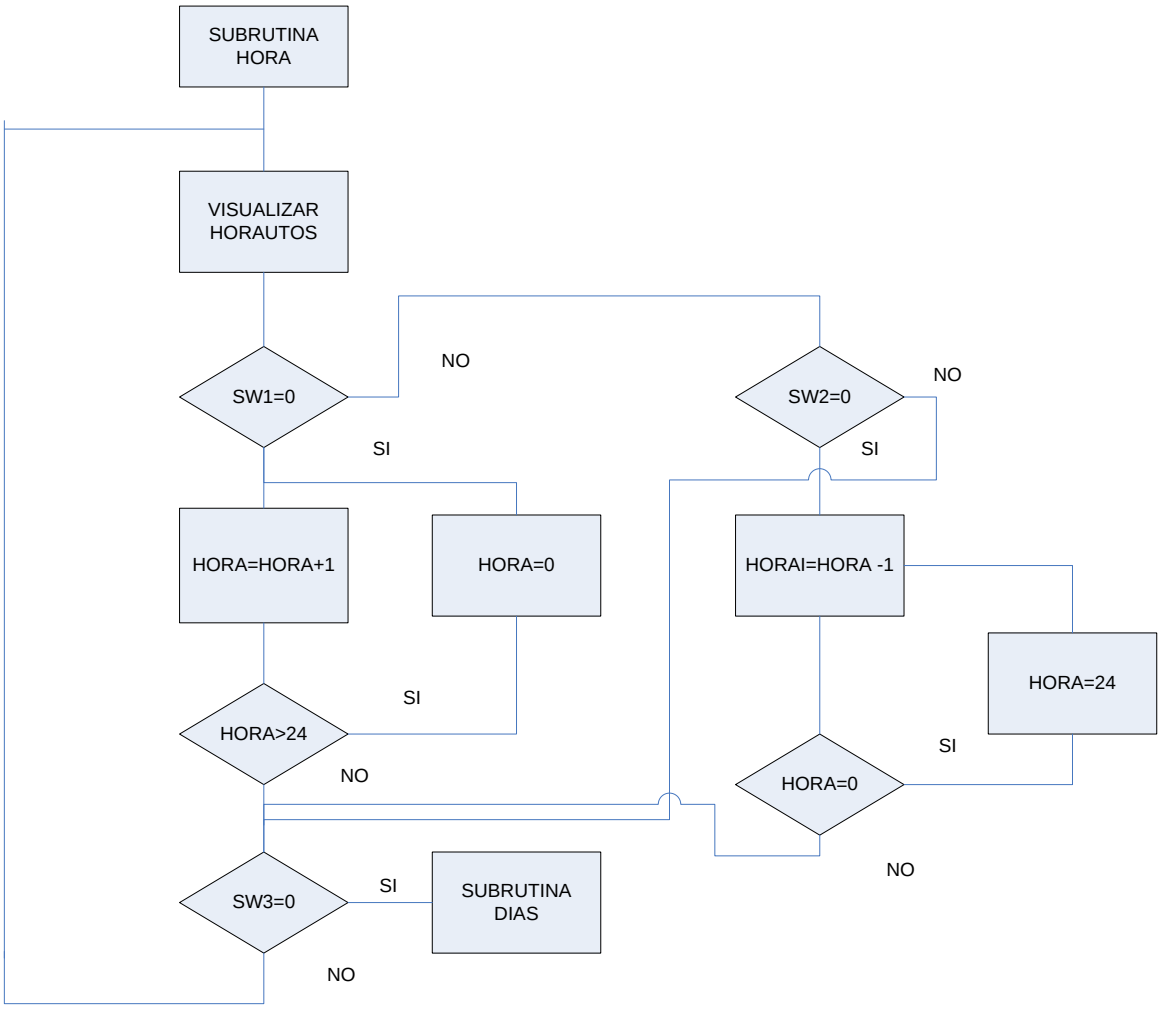


Figura 2.14 Diagrama de flujo del ingreso de horas.

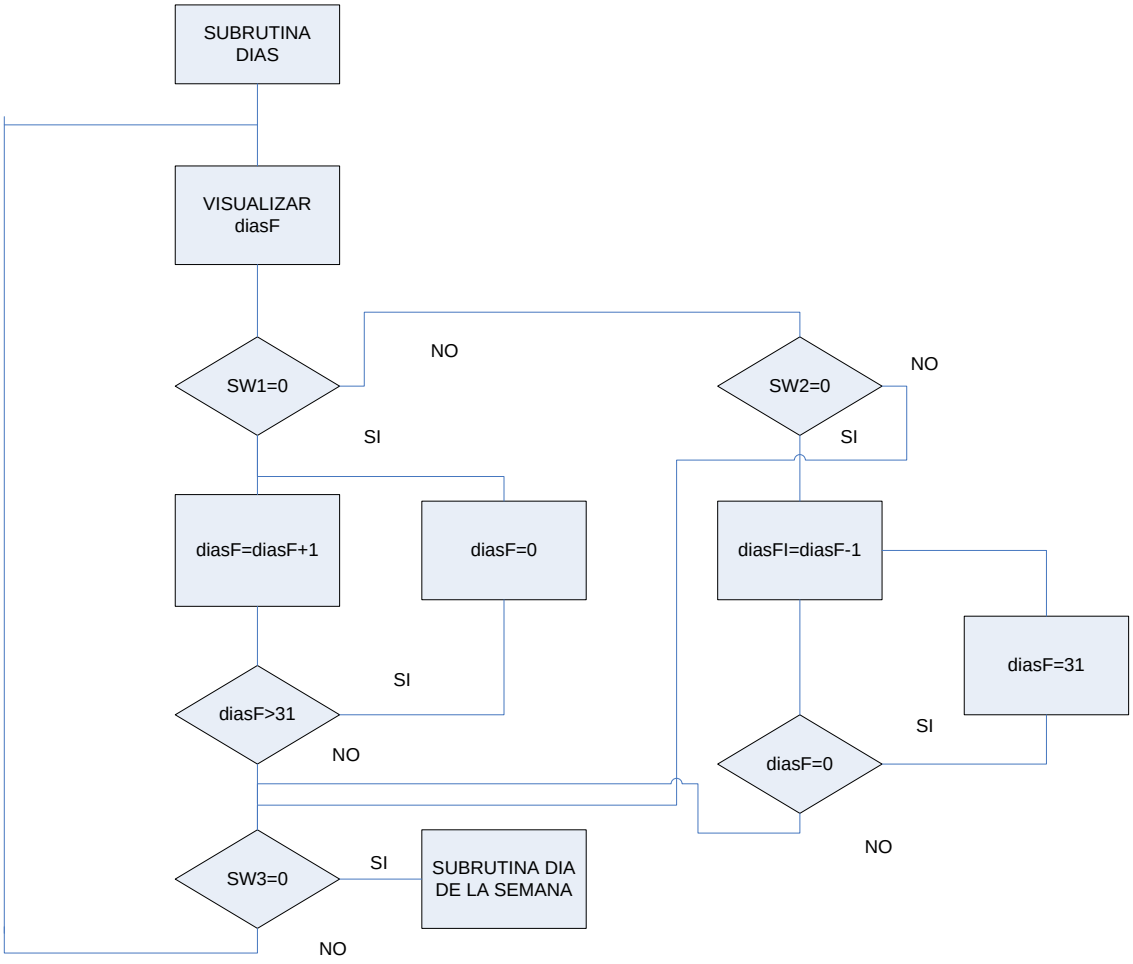


Figura 2.15 Diagrama de flujo para el ingreso de días del mes.

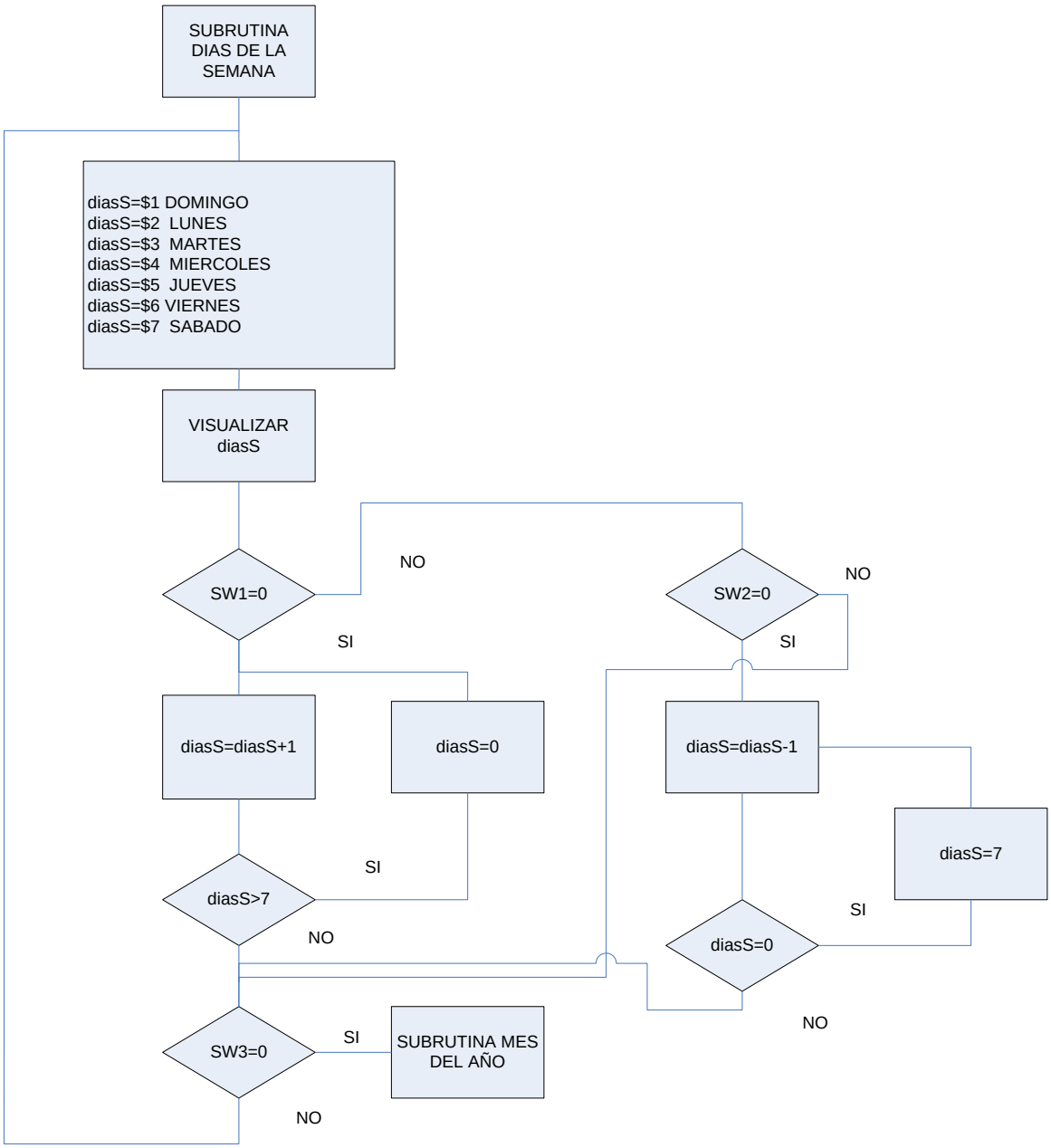


Figura 2.16 Diagrama de flujo para el ingreso de días de la semana.

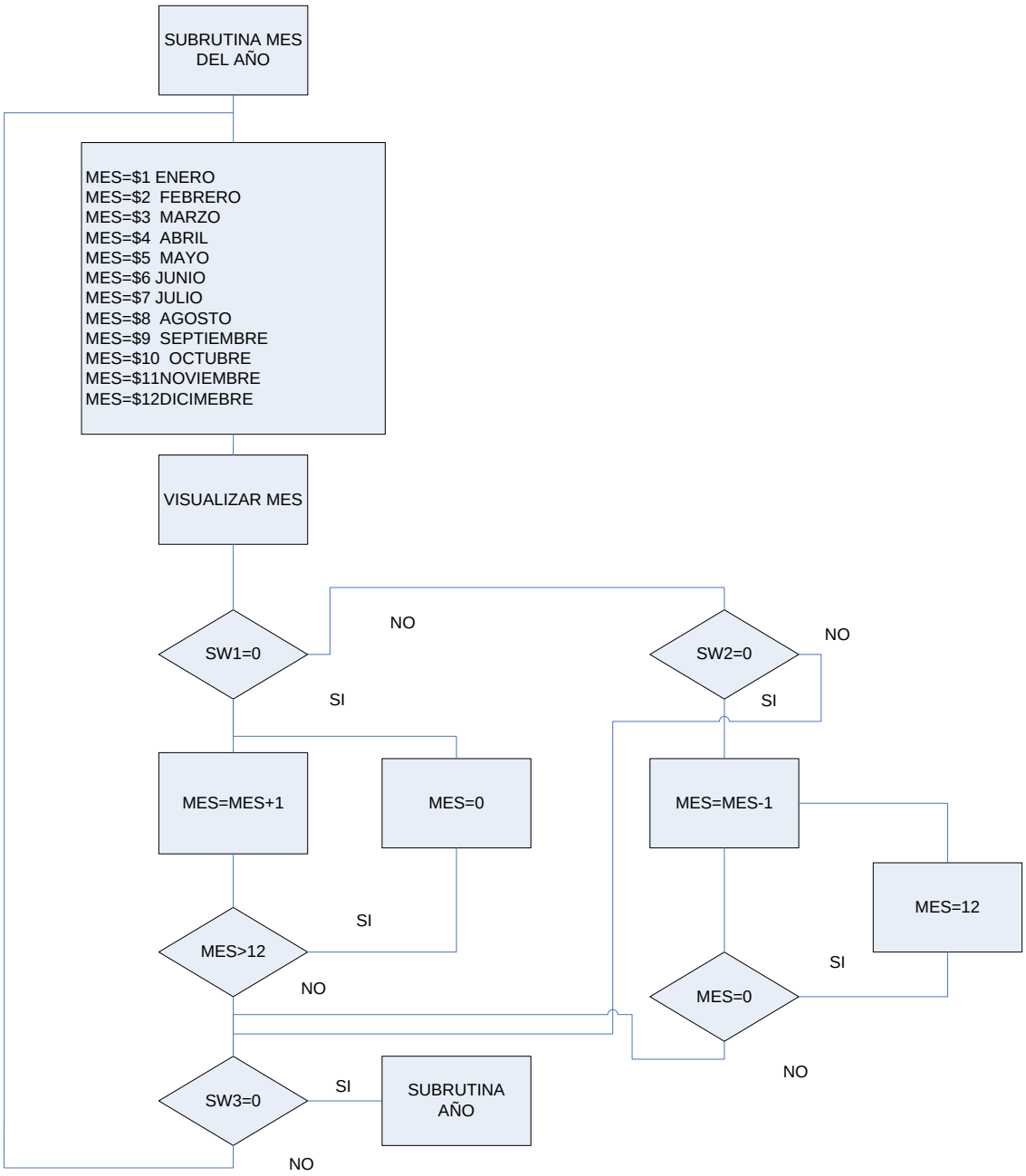


Figura 2.17 Diagrama de flujo para el ingreso de meses del año.

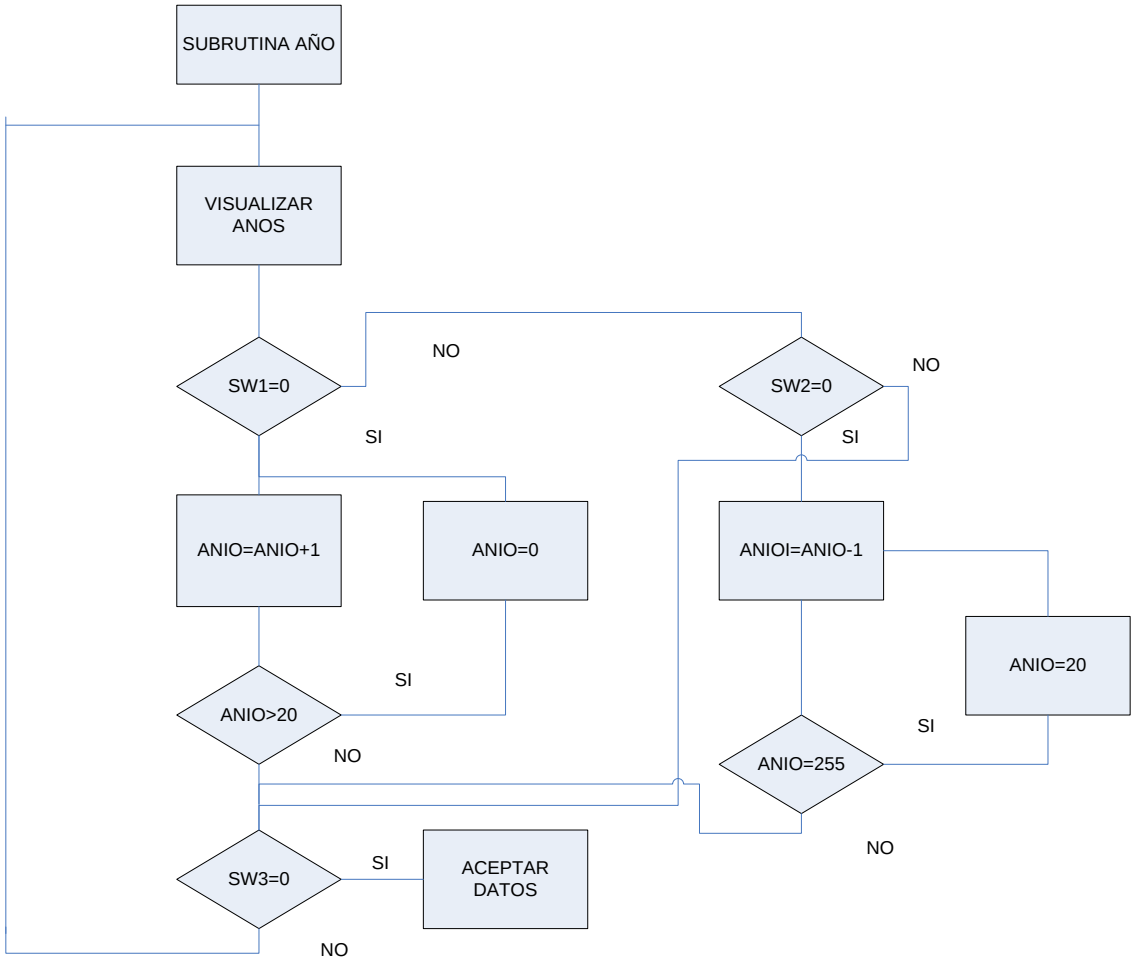


Figura 2.18 Diagrama de flujo para el ingreso del año.

2.6.4 SUBRUTINA LEER RELOJ

Al igual que la escritura, la lectura de datos del reloj se realiza mediante la comunicación I^2C, utilizando un contador de 8 ciclos el cual lee un byte a la vez, los cuales contienen la información de los segundos, minutos, hora, día de la semana, día del mes, mes y año. En la figura 2.19 se presenta el diagrama de bloques de la lectura del reloj

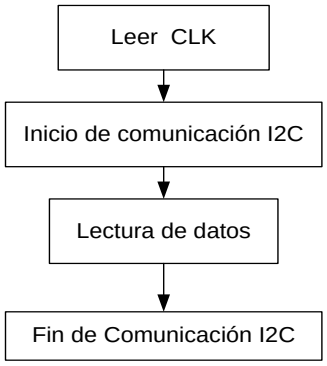


Figura 2.19 Diagrama de bloques de la lectura del reloj.

2.10 DISEÑO DE LAS INTERFACES HMI

En la figura 2.20 se puede visualizar la pantalla principal al momento de correr el programa el cual permite ingresar a los registros de datos de almacenaje de gastos, al ingreso y salida del pollo. En la parte de consultas se tienen todos los registros que se han dado durante todo el proceso de entrada y salida de los pollos en diferentes temporadas. En la figura 2.21 se observa el registro por temporadas o ingreso.

Figura 2.20 Pantalla principal.

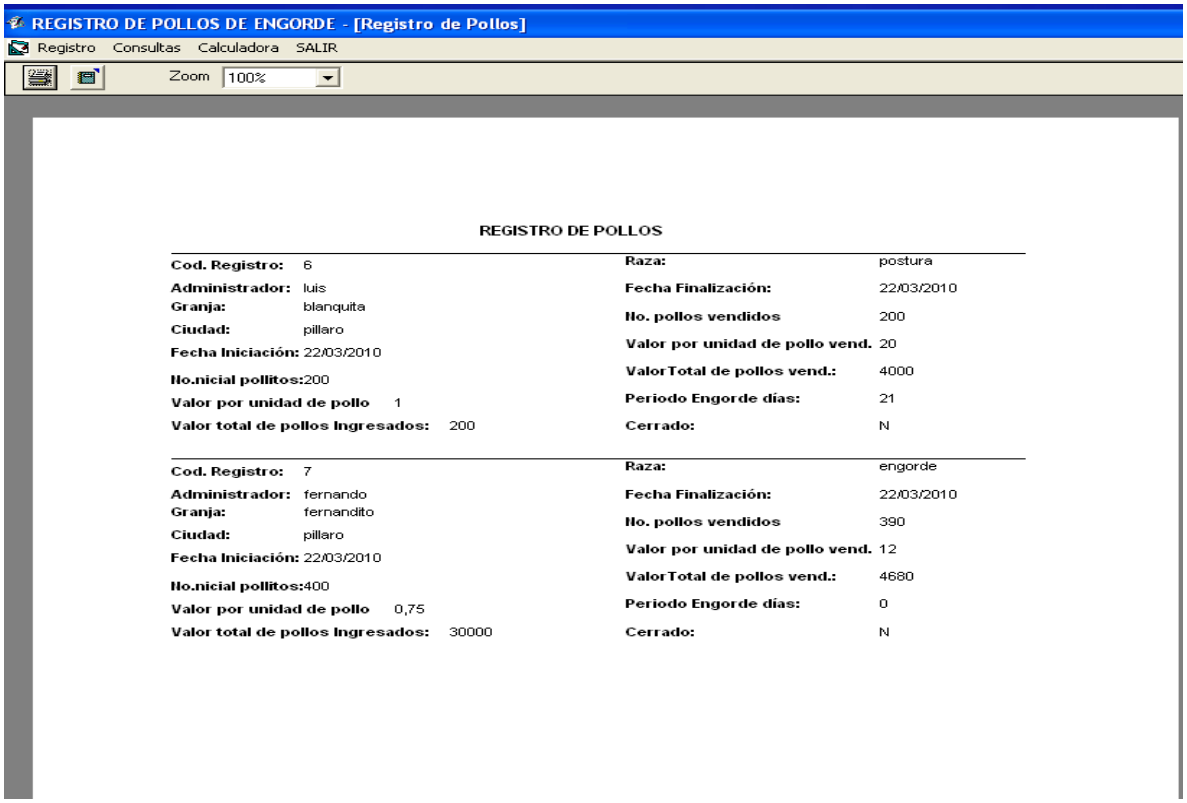


Figura 2.21 Pantalla de consultas de ingresos y salidas del producto.

2.8 DISEÑO DEL SISTEMA CONTABLE

En la parte del registro se deben ingresar todos los datos que se piden como son: el administrador, la granja, la ciudad y la raza de pollos de ingreso, también consta el número de pollos, el valor en que se adquirieron los pollos, la fecha de inicio de la adquisición así como los datos de salida al mercado. En la figura 2.22 se puede observar el registro de ingreso y salida.

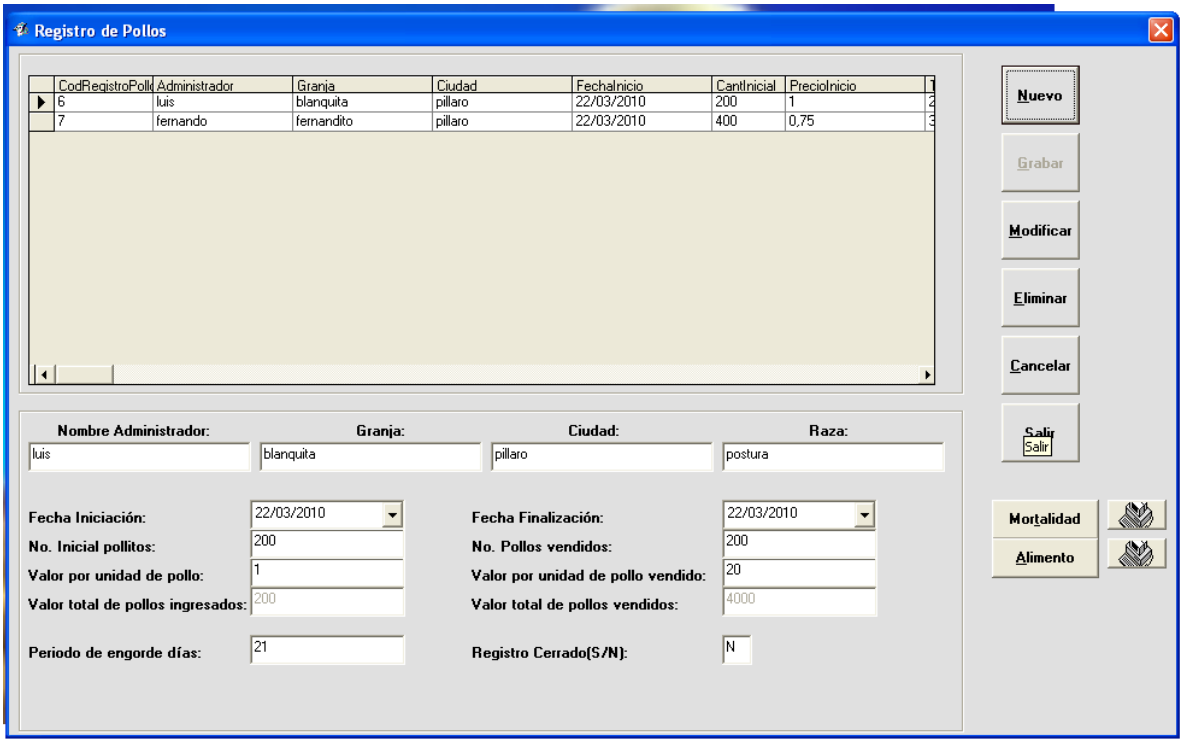


Figura 2.22 Pantalla de registro de datos.

En la pantalla de mortalidad se tiene el número de pollos que mueren por semana o día. En la figura 2.23 se indica el registro de mortalidad.

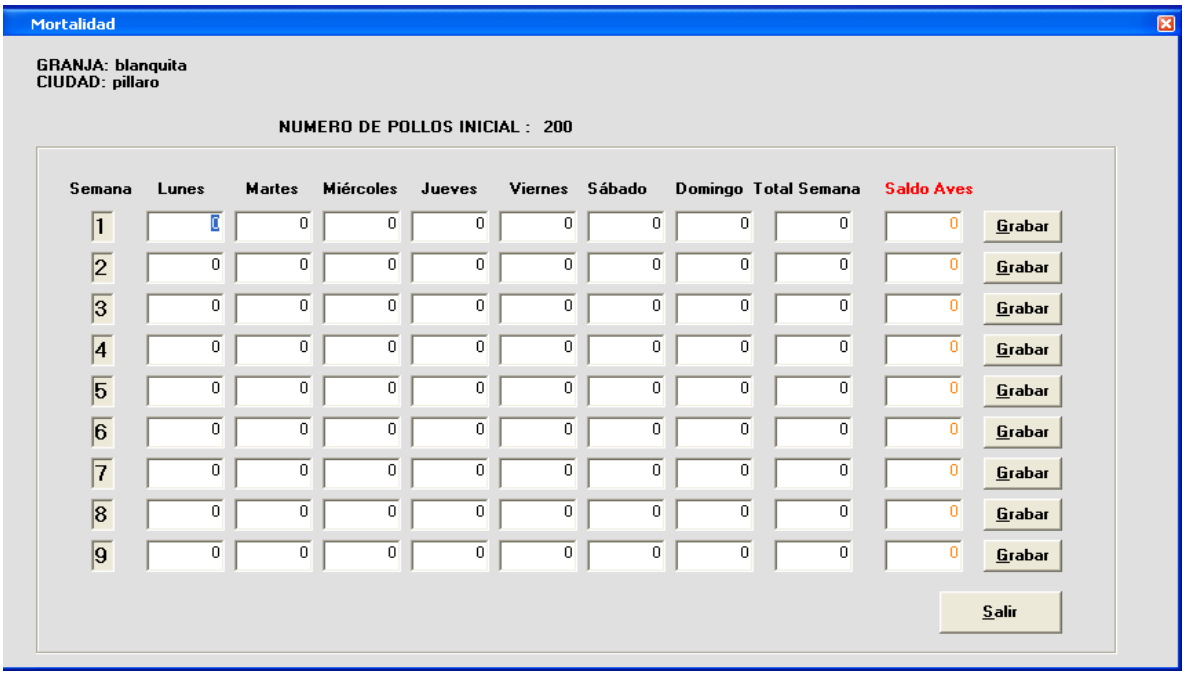


Figura 2.23 Pantalla de registro de mortalidad.

En el registro de alimento se tiene tanto la cantidad que ingresa como el que se gasta durante el día o la semana. En la figura 2.24 se indica el registro de alimento.

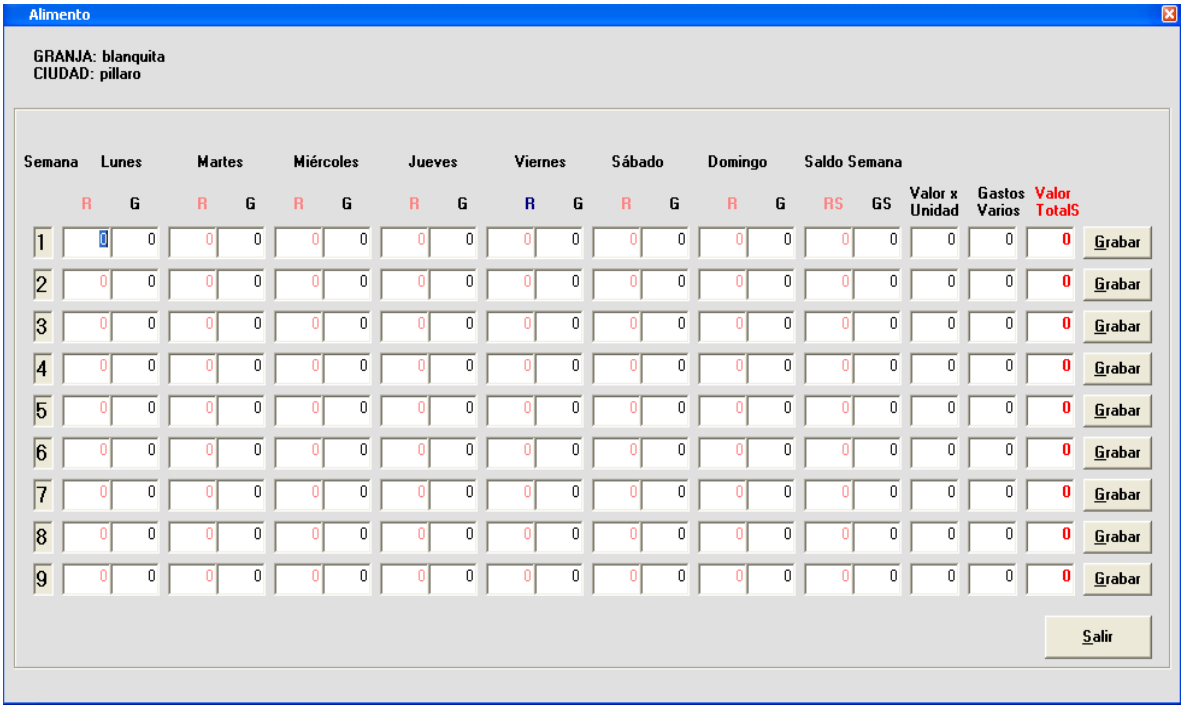


Figura 2.24 Pantalla de registro de alimento.

En la figura 2.25 se presenta la visualización de la variable de temperatura y nivel.

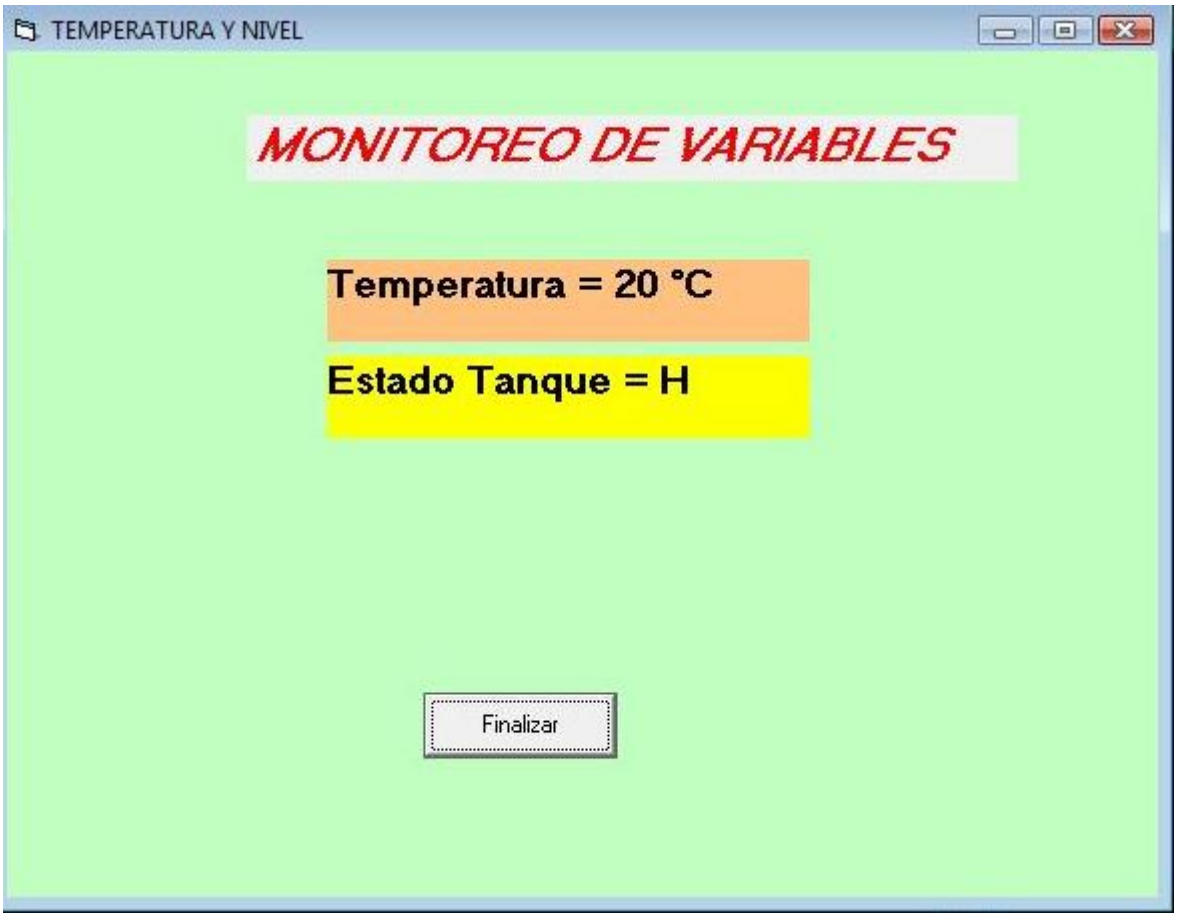


Figura 2.25 Pantalla de visualización de control.

CAPÍTULO III
PRUEBAS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

3.1 PRUEBAS EXPERIMENTALES

Con la finalidad de determinar el funcionamiento adecuado del sistema de monitoreo y control implementados, es necesario realizar pruebas del desenvolvimiento de los sensores, actuadores, etc. Para verificar la veracidad de las medidas y la funcionalidad del control, se deben realizar muchas mediciones y en varias situaciones.

Las pruebas realizadas se analizan a continuación.

3.1.1 PRUEBAS EN LOS SENSORES

Para poder analizar qué tan correctas son las medidas que el DS18B20 entrega, se las ha comparado con las entregadas por una termocupla durante el día. Los valores se indican en la tabla 3.1

Tabla 3.1 Lectura del DS18B20 vs. una Termocupla.

NÚMERO DE MEDICIONES	LECTURA DS18B20 (°C)	LECTURA TERMOCUPLA (°C)
1	13	14
2	15	15
3	17	16
4	18	18
5	16	16
6	21	20
7	21	21
8	18	19
9	17	17
10	18	17

En la figura 3.1 se presenta un grafico comparativo.

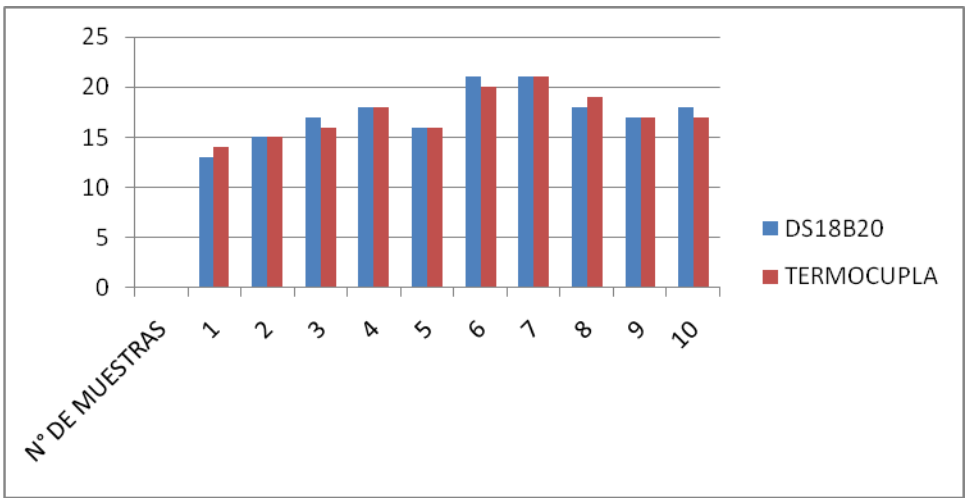


Figura 3.1 Comparativo entre el DS18B20 y la termocupla.

Como se puede ver en el figura 3.1 la diferencia entre la lectura del DS18B20 y de la termocupla es mínima, si de estos valores se saca el porcentaje de error ε (%) con la ecuación 3.1 se tienen los datos de la tabla 3.2.

$$\varepsilon(\%)=\frac{|Vm-Vr|}{Vm} \times 100\% \qquad \text{Ec (3.1)}$$

Donde:

Vm: valor medido.

Vr : valor de referencia.

Por ejemplo para Vm de 13 y Vr de 14 se tiene :

$$\varepsilon\ (\%)=\frac{|13-14|}{14} \times 100\% = 7.14\%$$

Tabla 3.2 Porcentaje de error ε(%) de las lecturas de temperatura.

NÚMERO DE MEDICIONES	**ERROR ε (%)**
1	7.14
2	0
3	6,25
4	0
5	0
6	5
7	0
8	5.26
9	0
10	5.8

Sacando la media aritmética de todos estos valores con la ecuación 3.2, se tiene el porcentaje de error total ε(%).

$$\varepsilon(\%)=\frac{\sum(\varepsilon\%)}{n} \qquad \text{Ec(3.2)}$$

Donde n es el número de valores:

Para una sumatoria de 29.45 se tiene:

$$\varepsilon(\%)=\frac{29.45}{10}=2.9$$

El mismo análisis se lo realizó en la mañana, tarde y noche, los datos se indican en las tablas 3.3, 3.4 y 3.5 donde T1 es el valor del DS18B20 y T2 de la termocupla .

Tabla 3.3. Datos de los Sensores de Temperatura (Mañana)

HORA	FECHA	T1	T2
6:30	01/9/2010	13	13
6:35	01/9/2010	13	13
6:40	01/9/2010	14	13
6:45	01/9/2010	14	14
6:50:	01/9/2010	14	14

Tabla 3.4. Datos de los Sensores de Temperatura (Tarde)

HORA	FECHA	T1	T2
12:00	01/9/2010	16	17
12:05	01/9/2010	17	17
12:10	01/9/2010	16	16
12:15	01/9/2010	16	16
12:20:	01/9/2010	16	16

Tabla 3.5. Datos de los Sensores de Temperatura (Noche)

HORA	FECHA	T1	T2
7:30	01/9/2010	19	19
7:35	01/9/2010	19	19
7:35	01/9/2010	20	19
7:45	01/9/2010	18	18
7:50:	01/9/2010	18	19

En la figura 3.2 se verifica la pantalla del LCD cuando se realizó la medición del DS18B20 o T1 y en la figura 3.3 se presenta la lectura de la termocupla o T2.

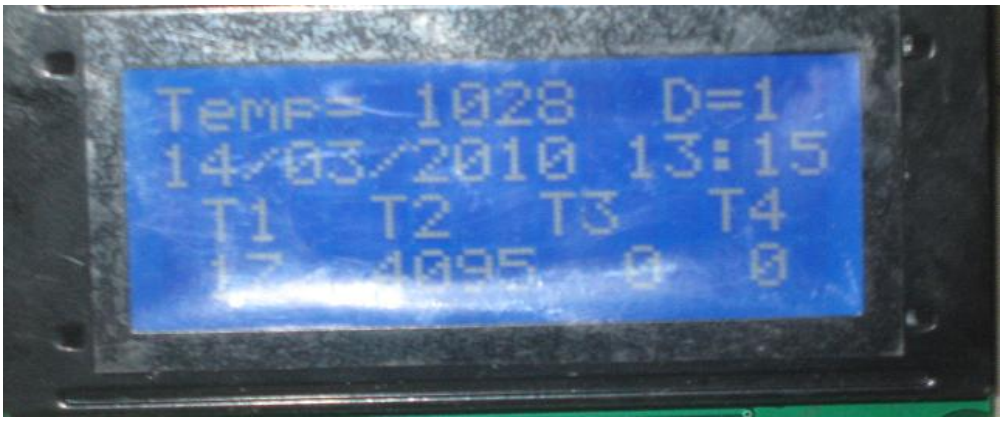


Figura 3.2 Lectura del DS18B20.

Figura 3.3 Lectura de la termocupla .

3.1.2 PRUEBAS EN EL ACTUADOR DE LA ELECTROVÁLVULA

En la tabla 3.6 se indican los resultados de las pruebas que se realizaron a la electroválvula para el llenado del bebedero.

Tabla 3.6 Pruebas en la electroválvula.

ACTUADOR	CONDICIONES	ON	OFF
ELECTROVÁLVULA	NIVEL MÍNIMO	√	
	NIVEL MÁXIMO		√

3.1.3 PRUEBAS EN LA ALARMA

En la tabla 3.7 se indican los resultados de las pruebas que se realizaron en la alarma.

Tabla 3.7 Pruebas en la alarma.

ACTUADOR	CONDICIONES	ON	OFF
ALARMA	SISTEMA LIBRE		√
	SISTEMA BLOQUEADO	√	

Con el sistema libre se verificó que se puede ingresar y salir del galpón, en cambio con el sistema bloqueado se verificó que se acciona la alarma al ingresar al mismo.

3.1.4 PRUEBAS EN EL SISTEMA CONTABLE

En la figura 3.4 se presenta un ejemplo realizado en el sistema contable, la cual se verifica que se guardan los datos ingresados; es decir es una pantalla de consultas.

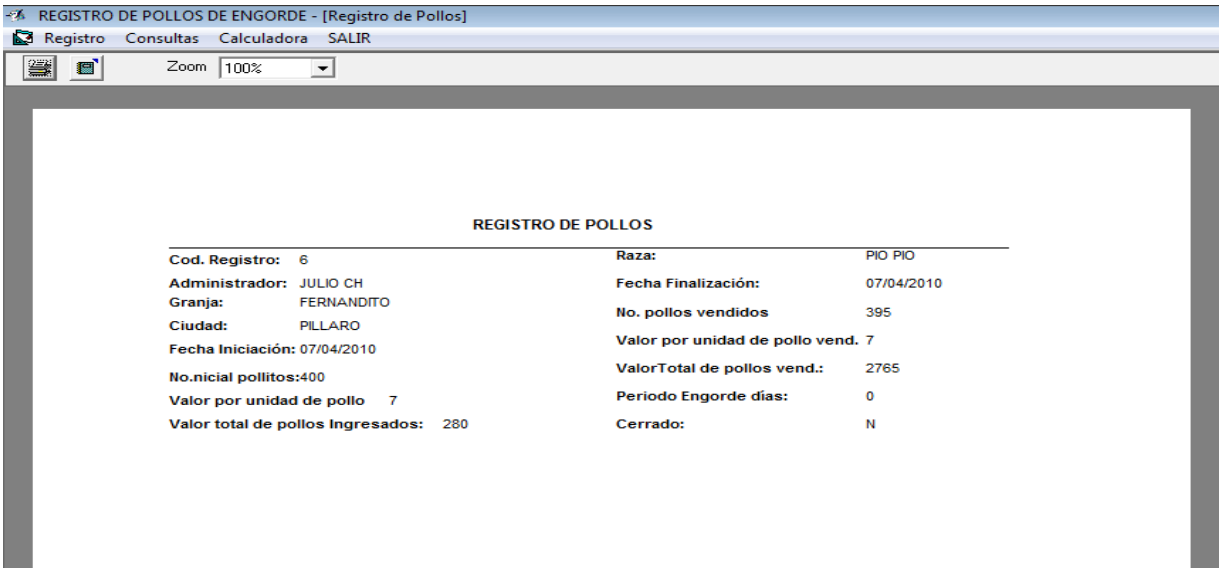


Figura 3.4 Verificación de datos guardados.

En la figura 3.5 se verifica que del número total de pollos que se ingresan, se van restando según la mortalidad, ya sea por día o por semanas para tener el número de aves final.

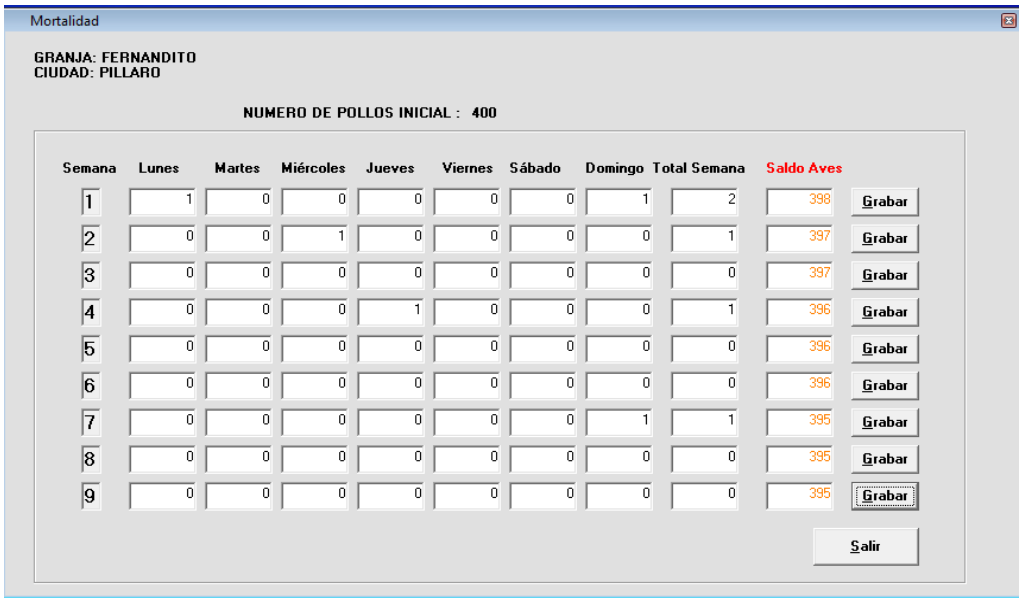


Figura 3.5 Pantalla de Mortalidad de aves.

En la figura 3.6 se tiene el consumo de alimento por día o semana y el costo debido a cada balanceado.

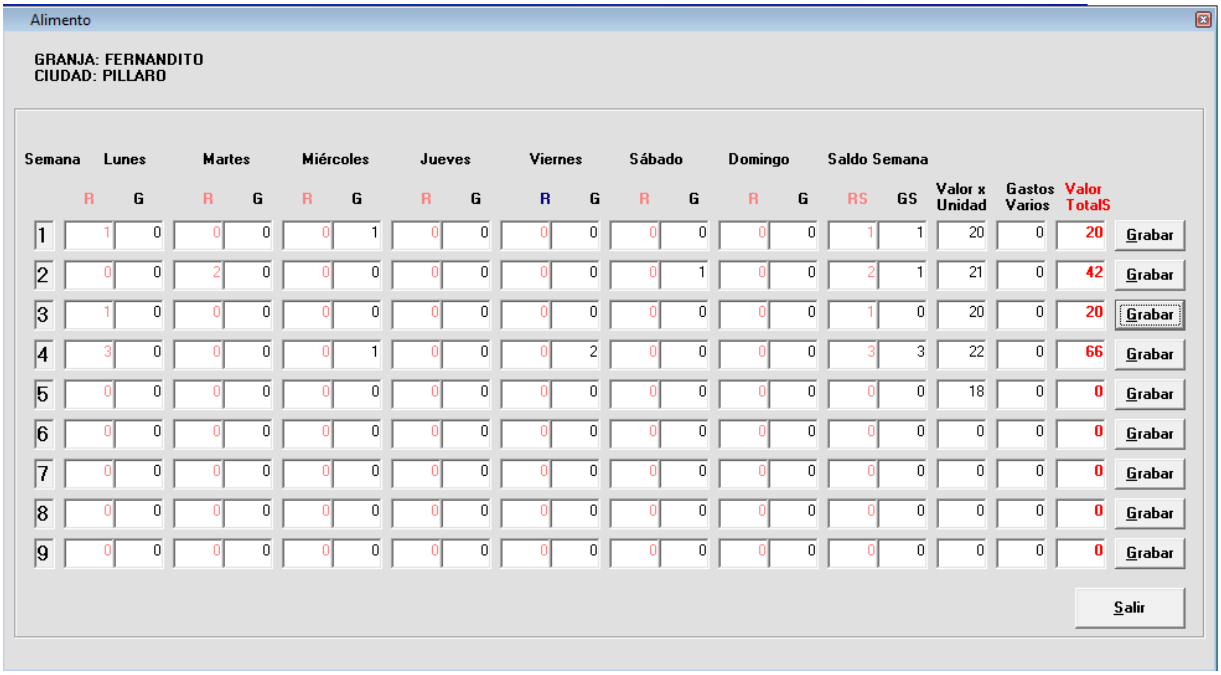


Figura 3.6 Pantalla de gasto del alimento.

3.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Revisando la tabla 3.2 se puede ver que el porcentaje de error es bajo para este tipo de aplicación, con lo cual se determina que el sensor de Temperatura utilizado es confiable.

Al realizar las pruebas en distinta horas del día se obtiene como resultado que el sistema es confiable y seguro, esto se verifica en las tablas 3.3, 3.4 y 3.5 ya que se comparan los valores de 2 sensores y los resultados son similares.

Los datos de la tabla 3.7, de la activación de la alarma, permite verificar que funciona adecuadamente. La alarma se activa de forma manual o automática Las pruebas realizadas en

las diferentes etapas permitieron verificar que al introducir la clave se desactiva y permite seguir con el trabajo normal.

Al finalizar las pruebas del sistema contable se obtiene como resultado que el software creado es confiable al igual que la base de datos, ya que se comparan los valores con el conteo manual que se realizan en el galpón, tanto de las aves como del alimento.

3.3 ANÁLISIS TÈCNICO Y ECONÓMICO

3.3.1 ANÁLISIS TÉCNICO

Los elementos utilizados en la construcción de las placas para el sistema están disponibles en el mercado local y están garantizados por su fabricante. En las tablas 3.8 y 3.9 se indican los costos de la implementación.

Tabla 3.8 Costo de implementación de la tarjeta control.

COMPONENTES	**CANTIDAD**	**VALOR**
Microcontrolador 16F877	1	$ 10.00
DS18B20	4	$ 20.00
Placas	1	$ 10.00
Osciladores	1	$ 1.50
LCD	1	$ 15.00
Transformador	1	$ 5.00
Ventiladores	4	$ 100.00
Ds1307	1	$ $ 13.00
Lámparas	4	$ 60.00
Sensor de nivel	1	$ 6.00
Conversor RS232-USB	1	$ 30.00
Electroválvula	1	$ 40.00
Varios		50.00
TOTAL		**$ 312.5**

Tabla 3.9 Costo de implementación de la tarjeta de alarma.

COMPONENTES	CANTIDAD	VALOR
Microcontrolador 16F877	1	$ 10.00
Teclado	1	$ 4.00
Placas	1	$ 10.00
Osciladores	1	$ 1.50
LCD	1	$ 15.00
Ds1307	1	$ 13.00
Tablero eléctrico	1	100.00
TOTAL		**$ 153.5**

Se tiene un costo total del sistema de $ 466.

3.3.2 ANÁLISIS ECONÓMICO

Las pruebas del consumo de energía del sistema se los realizaron diariamente, presentando los resultados que se detallan a continuación.

Los kilowatios hora que consume por día son 5.6 el valor del Kwh es de 0.08, dando un consumo diario de 0.44 centavos de dólar. Para un periodo de 21 días de funcionamiento da un valor total de 9.24 dólares.

Con la calefacción a gas, que se usaba anteriormente se tiene que la duración del tanque de 15 kilos es de 3 días, donde el valor de cada cilindro es de 2 dólares y para la calefacción del área acondicionada se necesita 2 tanques, por lo que para un período de 21 días se necesitan 28 dólares.

Comparando los valores finales obtenidos con cada uno de los sistemas, se evidencia que para un período de 21 días el ahorro es de 28- 9.24 = 18.76, por lo que, según el análisis, el sistema diseñado es más eficiente desde el punto de vista económico.

3.4 ALCANCES Y LIMITACIONES

Dentro de los alcances se pueden citar:

- El control de temperatura es totalmente confiable y exacto.
- El galpón está equipado para la crianza de 400 pollos hasta la tercera semana de edad.
- Proporciona un registro contable confiable de todos los gastos realizados.

Para la utilización del sistema se deben tomar en cuenta las siguientes limitaciones:

- El inicio del proceso debe ser realizado una sola vez.
- La revisión de la batería de respaldo del reloj debe ser cada 2 años.
- El abastecimiento de líquido es de 80 litros de agua.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Una vez finalizado el trabajo e instalado el sistema, se ponen a consideración las conclusiones y recomendaciones obtenidas en el trascurso del desarrollo del proyecto.

4.3CONCLUSIONES

- Se logró cumplir el objetivo principal del proyecto: "Diseño e Implementación del Control y Monitoreo de Temperatura y Llenado del Bebedero para un Criadero de Pollos de la Avícola Fernandito".

- El control de temperatura, en las primeras semanas de vida de los pollos es vital, ya que éste período es el de mayor mortalidad.

- El control de temperatura permite disminuir la interacción del personal encargado, produciendo menos estrés en los pollos, mejorando la productividad y el desarrollo del mismo.

- Con el sistema de contabilidad se tiene un mejor registro de todos los gastos que se realizan y se puede verificar si se tienen pérdidas o ganancias.

- Se utilizó lámparas de calefacción debido a que todo el calor es proporcionado hacia abajo y hay una mayor incidencia en el pollo, esto disminuye la carga en la calefacción.

- Al tener constante el nivel de líquido que llega a los bebederos se evita que el pollo se deshidrate y que esté jadeando.

- El protocolo de comunicación de RS-232 a USB empleado, sirvió como un método eficiente para enviar los datos de temperatura que entrega el microcontrolador a la computadora personal.

- Se utilizó un reloj en tiempo real, el DS1307, que posee una configuración sencilla y permite darle al sistema una fecha (hora, día y año) para el inicio del proceso; además, se le acopló una pila para mantener los datos, aún cuando no haya energía.

- La temperatura es un parámetro importante en el crecimiento de las aves, al instalar el control se tiene un apropiado ambiente durante la etapa de crianza.

- Para realizar el sistema contable se utilizó Visual Basic, gracias a las herramientas existentes en este software se facilitó el desarrollo para una base contable.

4.4 RECOMENDACIONES

- El inicio del proceso de control de temperatura comienza desde la fecha de inicio y no se debe volver a iniciar el programa hasta después de el periodo indicado (por ejemplo el de nuevas aves), debido a que el proceso comienza desde un día de edad y da la temperatura adecuada para esos días.

- Se debe tener en cuenta los días que se van a tener a los pollos en el cuarto acondicionado, ya que según su edad depende el área de ocupación.

- La clave para la desactivación de la alarma, sólo debe conocer el personal encargado del cuidado de los pollos.

- Antes de comprar los materiales de implementación, se recomienda analizar y determinar las adecuaciones previas que se deben realizar, como por ejemplo el sellado del cuarto de acondicionamiento.

- Para tener una mejor visualización de los datos en el LCD se sugiere utilizar uno con back light (luz de fondo) porque funciona mejor por la noche.

- Antes de utilizar el sistema, revisar el Manual del Usuario que consta en el ANEXO H.

BIBLIOGRAFÍA Y ENLACES

- MANUAL PRÁCTICO DEL POLLO DE ENGORDE Oscar Renteria Maglioni
- Cobb-Vantress Inc. Guía de Manejo del Pollo de Engorde
- Microcontroladores PIC. Diseño práctico de aplicaciones Angulo Martínez Ignacio; Romero Yesa Susana; Angulo Usategui José María
- MANUAL DE AIRE ACONDICIONADO. Carrier Aire Acondicionado.
- Microcontroladores Pic Carlos A. Reyes.
- http://www.inta.gov.ar/saenzpe/info/documentos/extension/pollos_parrilleros.pdf
- http://www.monografias.com/trabajos18/descripcion-pic/descripcion-pic.shtml#aplicac
- Referencia
- http://datasheets.maxim-ic.com/en/ds/DS18B20.pdf
- http://www.rosocontrol.com/Espanol/iBOARD_III/12%20Manual/Manual_iBOARD_III_CAP_10.pdf
- http://es.wikipedia.org/wiki/SCADA
- http://lc.fie.umich.mx/~jrincon/apuntes%20intro%20PIC.pdf
- Facultad de Ingeniería de la Ciencia y la Educación ,Guillermo Kain Guedes
- http://www.monografias.com/trabajos18/descripcion-pic/descripcion-pic.shtml#aplicac
- http://www.monografias.com/trabajos2/guiavb/guiavb.shtml
- http://www.inamhi.gov.ec/../eclimaticos_caracteristicas.htm

ANEXO A

VENTILACIÓN MÍNIMA PARA POLLOS

VENTILACIÓN MÍNIMA EN BASE AL PESO DE LOS POLLOS

Peso del Ave (Kg)	Ventilación (m3/hora) Mín	Peso del Ave (Kg)	Ventilación (m3/hora) Mín
0,050	0,074	1,800	1,091
0,100	0,125	1,900	1,136
0,150	0,169	2,000	1,181
0,200	0,210	2,100	1,225
0,250	0,248	2,200	1,268
0,300	0,285	2,300	1,311
0,350	0,319	2,400	1,354
0,400	0,353	2,500	1,396
0,450	0,386	2,600	1,437
0,500	0,417	2,700	1,479
0,550	0,448	2,800	1520
0,600	0,479	2,900	1,560
0,650	0,508	3,000	1,600
0,700	0,537	3,100	1,640
0,750	0,566	3,200	1,680
0,800	0,594	3,300	1,719
0,850	0,621	3,400	1,758
0,900	0,649	3,500	1,796
0,950	0,676	3,600	1,835
1,000	0,702	3,700	1,873
		3,800	1,911
1,100	0,754	3,900	1,948
1,200	0,805	4,000	1,986
1,300	0,855	4,100	2,023
1,400	0,904	4,200	2,060
1,500	0,951	4,300	2,096
1,600	0,999	4,400	2,133
1,700	1,045	4,500	2,169

ANEXO B

TABLAS DE COEFICIENTES U PARA CONSTRUCCIONES

COEFICIENTE GLOBAL U DE TRANSFERENCIA DE CALOR PARA COMPONENTES DE EDIFICACIÓN

CONSTRUCCIÓN	VALOR DE U EN BTU/h-ft²-°F	
	Verano	Invierno
PAREDES		
Marco con laterales de madera, recubrimiento y acabado interior		
Sin aislamiento	22	23
Aislamiento R-7 (2 a 2 ¼ in)	09	09
Aislamiento R-11 (3 a 3 ½in)	07	07
Marco con ladrillo de 4 in o acabado de piedra, recubrimiento y acabado interior		
Sin aislamiento	22	23
Aislamiento R-7	09	09
Aislamiento R-11	07	07
Marco con estuco de 1 in, recubrimiento y acabado interior		
Sin aislamiento	22	23
Aislamiento R-7	09	09
Aislamiento R-11	07	07
Mampostería		
Block de concreto de 8 in, sin acabados	49	51
Block de concreto de 12 in, sin acabados.	45	47
Mampostería (block de concreto de 8 in)		
Acabados interiores:		
Tablero aplanado de yeso (½in); sin aislamiento	29	30
Tablero aplanado con respaldo de hoja (½ in); sin aislamiento	29	30
Tablero aislante de polietileno de 1 in (R-5); y tablero de yeso de ½ in	13	13
Mampostería (block de 8 in de ceniza o tabique cerámico hueco):		
Acabado interior:		
Tablero de pared de yeso aplanado (½ in); sin aislamiento	25	25
Tablero de pared yeso aplanado con respaldo de hoja /½ in); sin aislamiento	17	17
Tablero aislante (R-5) de polietileno de 1 in tablero de yeso aplanado de ½ in	12	12
Mampostería (ladrillo de vista de 4in y bloque de cenizas de 8in o tabique cerámica de 8 in hueco);		
Acabado interior:		
Tablero de pared de yeso aplanado (½in); sin aislamiento	22	22
Tablero de pared de yeso aplanado con respaldo de hoja (½ in); sin aislamiento	15	16
Tablero aislante (R-5) de polietileno de 1 in, y tablero de yeso aplanado de ½ in	12	12
Mampostería (tabique hueco de cerámica de 12 in o bloque de ceniza de 12 in)		
Acabado interior		
Tablero aplanado de yeso (½ in); sin aislamiento	24	28
Tablero aplanado de yeso con respaldo de hoja (½ in); sin aislamiento	18	18
Tablero aislante de polietileno de 1 in (R-5), y tablero aplanado de yeso de ½ in	13	13
Mampostería (ladrillos de vista de 4in, ladrillo común de 4 in)		
Acabado interior:		
Tablero aplanado de yeso (½ in); sin aislamiento	28	28
Tablero aplanado de yeso con respaldo de hoja (½in) sin aislamiento.	18	18
Tablero aislante de polietileno de 1 in (R-5) y tablero aplanado de yeso de ½in	13	13
Mampostería (Concreto de 8 in o Piedra de 8 in)		
Acabado interior		
Tablero aplanado de yeso (½in); sin aislamiento	33	34
Tablero aplanado de yeso con respaldo de hoja (½ in); sin aislamiento	21	21
Tablero aislante de polietileno de 1 in (R-5) y tablero aplanado de yeso de ½in	14	14
Metal con recubrimiento interior vinílico R-7 (bloque de fibra de vidrio de 3 in)	14	14
PARTICIONES		
Marco (Tablero aplanado de yeso de ½in solo de un lado);		
Sin aislamiento	55	55
Marco (tablero aplanado de yeso de ½in a ambos lados);		
Sin aislamiento	31	31
Aislamiento r-11	08	08
Mampostería (bloque de ceniza de 4 in);		
Sin aislamiento, sin acabados	40	40
Sin aislamiento, tablero aplanado de yeso de ½ in de un lado	26	26
Sin aislamiento, tablero aplanado de yeso de ½ in a ambos lados	19	19
Tablero aislante de polietileno de 1 in (R-5) y tablero aplanado de yeso de ½ in, ambos solo de un lado.	13	13

CONSTRUCCIÓN	VALOR DE U EN BTU/h-ft²-°F	
	Verano	Invierno
CIELOS Y PISOS		
Marco (piso de loseta asfáltica, triplay de 5/8 in, contrapiso de madera 25/32 in, cielo raso terminado:		
Flujo de calor hacia arriba	**23**	**23**
Flujo de calor hacia abajo	**20**	**19**
Concreto (piso de loseta asfáltica, cubierta de concreto de 4 in, espacio de aire, cielo raso terminado);		
Flujo de calor hacia arriba	**34**	**33**
Flujo de calor hacia abajo	**26**	**25**
TECHO (Techo plano, sin cielo raso)		
Cubierta de acero:		
Sin aislamiento	**64**	**86**
Aislamiento de 1 in (R-2.78)	**23**	**25**
Aislamiento de 2 in (R-5.56)	**15**	**16**
Cubierta de madera de 1 in:		
Sin aislamiento	**40**	**48**
Aislamiento de 1 in (R-2.78)	**19**	**21**
Aislamiento de 2 in (R-5.56)	**12**	**13**
Cubierta de madera de 2.5 in:		
Sin aislamiento	**25**	**26**
Aislamiento de 1 in (R-2.78)	**15**	**16**
Aislamiento de 2 in (R-5.56)	**10**	**11**
Cubierta de madera de 4 in:		
Sin aislamiento	**17**	**18**
Aislamiento de 1 in (R-2.78)	**12**	**12**
Aislamiento de 2 in (R-5.56)	**09**	**09**
TECHO Y CIELO RASO (Techo plano, cielo raso terminado)		
Cubierta de acero:		
Sin aislamiento	**33**	**40**
Aislamiento de 1 in (R-2.78)	**17**	**19**
Aislamiento de 2 in (R-5.56)	**12**	**13**
Cubierta de madera de 1 in:		
Sin aislamiento	**26**	**29**
Aislamiento de 1 in (R-2.78)	**15**	**16**
Aislamiento de 2 in (R-5.56)	**11**	**11**
Cubierta de madera de 2.5 in:		
Sin aislamiento	**18**	**20**
Aislamiento de 1 in (R-2.78)	**12**	**13**
Aislamiento de 2 in (R-5.56)	**09**	**10**
Cubierta de madera de 4 in:		
Sin aislamiento	**14**	**15**
Aislamiento de 1 in (R-2.78)	**10**	**10**
Aislamiento de 2 in (R-5.56)	**08**	**08**
Cubierta de concreto ligero de 4 in:		
Sin aislamiento	**14**	**15**
Cubierta de concreto ligero de 6 in:		
Sin aislamiento	**10**	**11**
Cubierta de concreto ligero de 8 in:		
Sin aislamiento	**08**	**09**
Cubierta de concreto normal de 2 in:		
Sin aislamiento	**32**	**38**
Aislamiento de 1 in (R-2.78)	**17**	**19**
Aislamiento de 2 in (R-5.56)	**11**	**12**
Cubierta de concreto normal de 2 in:		
Sin aislamiento	**30**	**36**
Aislamiento de 1 in (R-2.78)	**16**	**18**
Aislamiento de 2 in (R-5.56)	**11**	**12**
Cubierta de concreto normal de 6 in:		
Sin aislamiento	**28**	**33**
Aislamiento de 1 in (R-2.78)	**16**	**17**
Aislamiento de 2 in (R-5.56)	**11**	**12**

CONSTRUCCIÓN	VALOR DE U EN BTU/h-ft²-°F	
	Verano	Invierno
TECHO – CIELO RASO (Techo inclinado, marco de madera, cielo terminado en largueros)		
Sin aislamiento	28	29
Aislamiento R-19 (5 ½ a 6 ½)	05	05
TECHO – TAPANCO – CIELO RASO (tapanco con ventilación natural)		
Sin aislamiento	15	29
Aislamiento R-19 (5 ½ a 6 ½)	04	05
PISOS		
Pisos sobre espacio no acondicionado, sin cielo raso		
Marco de madera:		
Sin aislamiento	33	27
Aislamiento R-7 (2 a 2 ½ in)	09	08
Cubierta de concreto		
Sin aislamiento	59	43
Aislamiento R-7	10	09
PUERTAS		
Madera maciza:		
De 1 in de espesor	61	64
De 1 ½ in de espesor	47	49
De 2 in de espesor	42	43
Acero:		
De 1 ½ in de espesor con relleno de lana mineral	58	59
De 1 ½ in de espesor con relleno de polietileno	46	47
De 1 ½ in de espesor con relleno de espuma de uretano	39	40

COEFICIENTE GLOBAL U DE TRANFERENCIA DE CALOR PARA EL VIDRIO (BTU/hr- ft² - ° F)

Paneles verticales (ventanas exteriores, puertas corredizas de vidrio y particiones) Vidrio plano, tragaluz y lámina de plástico.

DESCRIPCIÓN	INVIERNO	ESTERIOR VERANO	INTERIOR
Vidrio plano			
Vidrios sencillo	1.10	1.04	0.73
Vidrio aislante - doble			
Espacio de aire de ¼ "a	0.58	0.61	0.49
Espacio de aire de ½ b	0.49	0.56	0.46
Espacio de aire de ½ "			
Recubrimiento de baja emisión			
e= 0.20	0.32	0.38	0.32
e= 0.40	0.38	0.45	0.38
e= 0.60	0.43	0.51	0.42
Vidrio aislante - triple d			
Espacio de aire de ¼ "a	0.39	0.44	0.38
Espacio de aire de ½ b	0.31	0.39	0.30
Ventanas dobles			
Espacio de aire de 1" a 4" a	0.50	0.50	0.44
Lámina de plástico sencilla			
1/8 " espesor	1.06	0.98	---
1/4 " espesor	0.96	0.89	---
1/2 " espesor	0.81	0.76	---
Unidad aislante – doble			
Espacio de aire de ¼ "a	0.55	0.56	---
Espacio de aire de ½ b	0.43	0.45	---
Tragaluz °			
6 * 6 * 4 in espesor	0.60	0.57	0.46
8 * 8 * 4 in espesor	0.56	0.54	0.44
- Con divisor del hueco	0.48	0.46	0.38
12 * 12 * 4 in espesor	0.52	0.50	0.41
- Con divisor del hueco	0.44	0.42	0.36
12 * 12 * 2 in espesor	0.60	0.57	0.46

Paneles horizontales –Vidrio plano, tragaluz y domos de plástico.

DESCRIPCIÓN	INVIERNO	ESTERIOR VERANO	INTERIOR
Vidrio plano			
Vidrios sencillo	1.23	0.83	0.96
Vidrio aislante - doble			
Espacio de aire de ¼ "a	0.65	0.54	0.59
Espacio de aire de ½ b	0.59	0.49	0.56
Espacio de aire de ½ "			
Recubrimiento de baja emisión			
e= 0.20	0.48	0.36	0.39
e= 0.40	0.42	0.42	0.45
e= 0.60	0.56	0.46	0.50
Tragaluz °			
11 * 11 * 3 in espesor Con divisor de cavidad			
12 * 12 * 4 in espesor Con divisor de cavidad	0.53	0.35	0.44
Domos de plástico	0.51	0.34	0.42
De pared sencilla			
De pared doble	1.75	0.80	--

Factores de ajuste para paneles verticales y horizontales

DESCRIPCIÓN	VIDRIO	VIDRIO DOBLE	VENTANAS
Ventanas			
Todas de vidrio	1.00	1.00	1.00
Marco de madera -80% vidrio	0.90	0.95	0.90
Marco de madera -60% vidrio	0.80	0.85	0.80
Marco de metal -80% vidrio	1.00	1.20[3]	1.20[3]
Ventanas y puertas			
Corredizas de vidrio	0.95	1.00	--
Marco de madera	1.00	1.00[3]	--
Marco de metal			

a) vidrio de 1/8

b) vidrio de ¼

c) recubrimiento en ambas superficies del vidrio que dan al espacio de aire

d) diseño de la ventana: vidrio de ¼" – vidrio de 1/8" – vidrio de ¼"

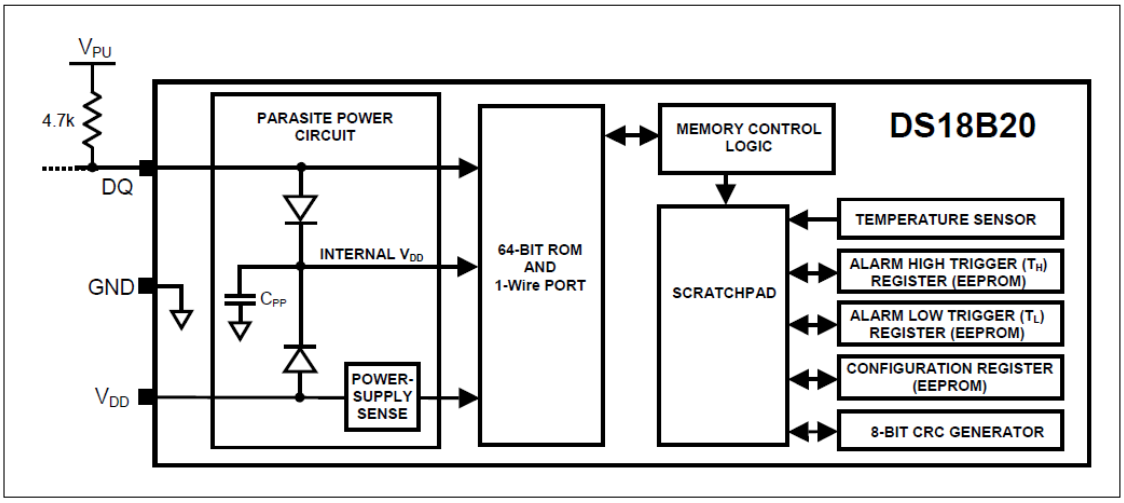
e) dimensiones nominales

f)) basados en la superficie de la

ANEXO C

DIAGRAMAS Y REGISTROS DEL DS18B20

DS18B20 DIAGRAMA DE BLOQUE



REGISTROS INTERNOS DEL SENSOR DE TEMPERATURA DS18B20

SCRATCHPAD (POWER-UP STATE)			EEPROM
Byte 0	Temperature LSB (50h)	(85°C)	
Byte 1	Temperature MSB (05h)		
Byte 2	T_H Register or User Byte 1*	↔	T_H Register or User Byte 1
Byte 3	T_L Register or User Byte 2*	↔	T_L Register or User Byte 2
Byte 4	Configuration Register*	↔	Configuration Register
Byte 5	Reserved (FFh)		
Byte 6	Reserved		
Byte 7	Reserved (10h)		
Byte 8	CRC*		

**Power-up state depends on value(s) stored in EEPROM.*

TEMPERATURA DIGITAL DEL DS18B20

TEMPERATURE (°C)	DIGITAL OUTPUT (BINARY)	DIGITAL OUTPUT (HEX)
+125	0000 0111 1101 0000	07D0h
+85*	0000 0101 0101 0000	0550h
+25.0625	0000 0001 1001 0001	0191h
+10.125	0000 0000 1010 0010	00A2h
+0.5	0000 0000 0000 1000	0008h
0	0000 0000 0000 0000	0000h
-0.5	1111 1111 1111 1000	FFF8h
-10.125	1111 1111 0101 1110	FF5Eh
-25.0625	1111 1110 0110 1111	FE6Fh
-55	1111 1100 1001 0000	FC90h

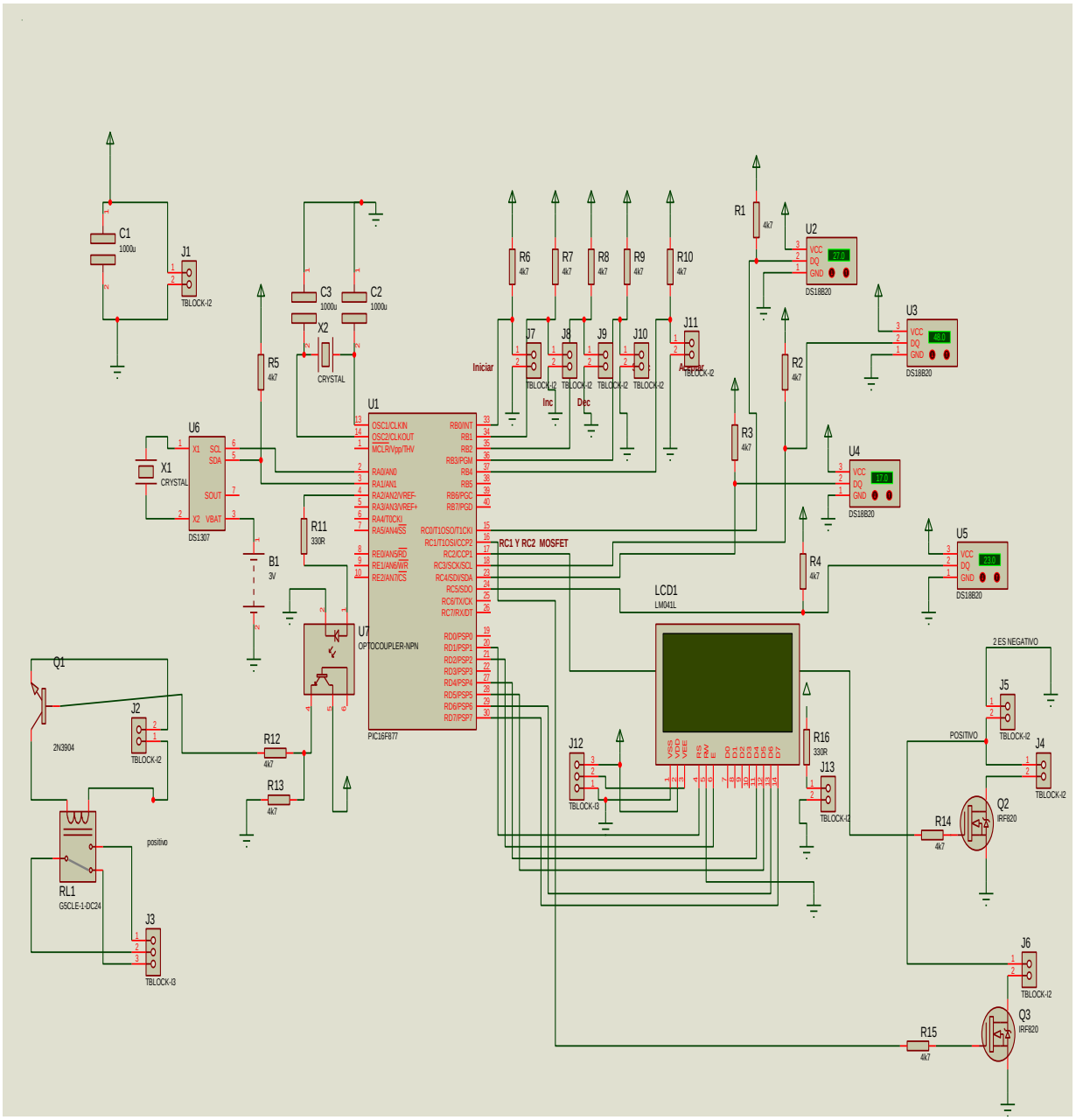
FUNCIÓN DE COMANDOS DS18B20

COMMAND	DESCRIPTION	PROTOCOL	1-Wire BUS ACTIVITYAFTER COMMAND IS ISSUED	NOTES
TEMPERATURE CONVERSION COMMANDS				
Convert T	Initiates temperature conversion.	44h	DS18B20 transmits conversion status to master (not applicable for parasite-powered DS18B20s).	1
MEMORY COMMANDS				
Read Scratchpad	Reads the entire scratchpad including the CRC byte.	BEh	DS18B20 transmits up to 9 data bytes to master.	2
Write Scratchpad	Writes data into scratchpad bytes 2, 3, and 4 (T_H, T_L, and configuration registers).	4Eh	Master transmits 3 data bytes to DS18B20.	3
Copy Scratchpad	Copies T_H, T_L, and configuration register data from the scratchpad to EEPROM.	48h	None	1
Recall E^2	Recalls T_H, T_L, and configuration register data from EEPROM to the scratchpad.	B8h	DS18B20 transmits recall status to master.	
Read Power Supply	Signals DS18B20 power supply mode to the master.	B4h	DS18B20 transmits supply status to master.	

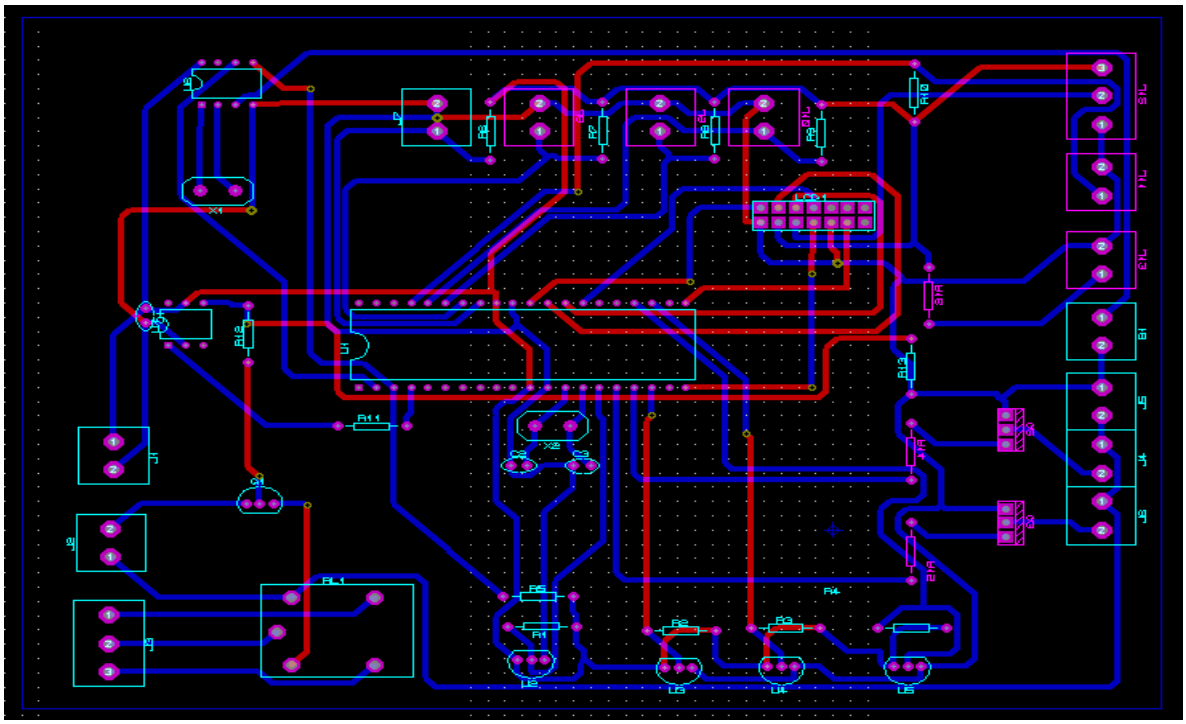
ANEXO D

DISEÑO DE LA PLACA EN PROTEUS DEL CIRCUITO DE CONTROL DE TEMPERATURA Y NIVEL

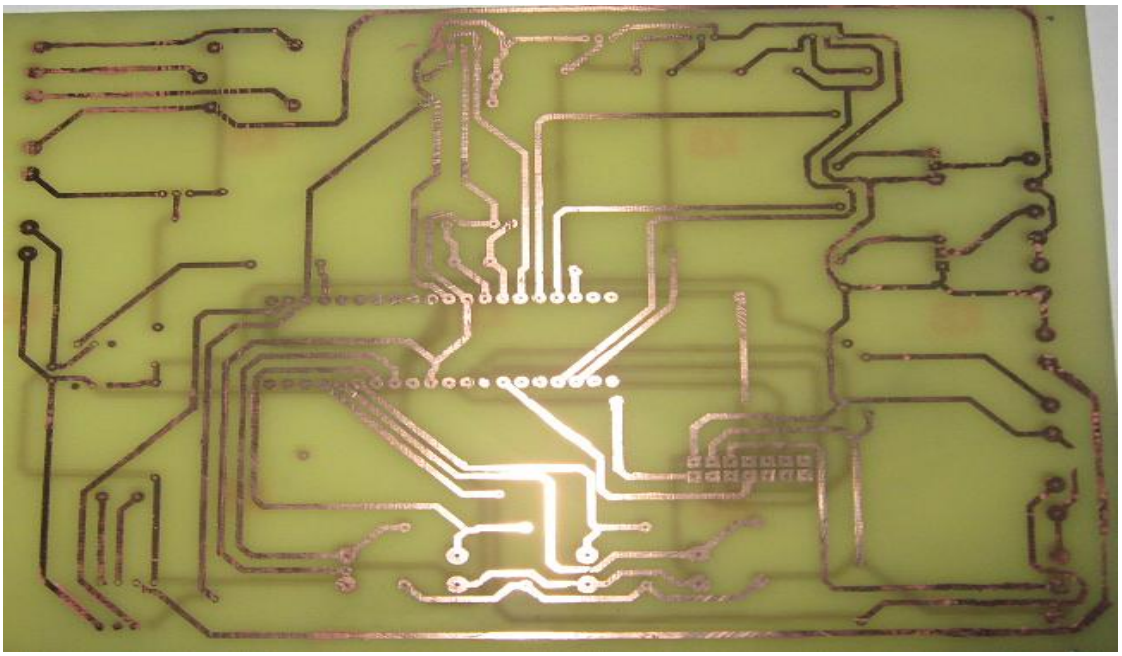
CIRCUITO DE CONTROL DE TEMPERATURA



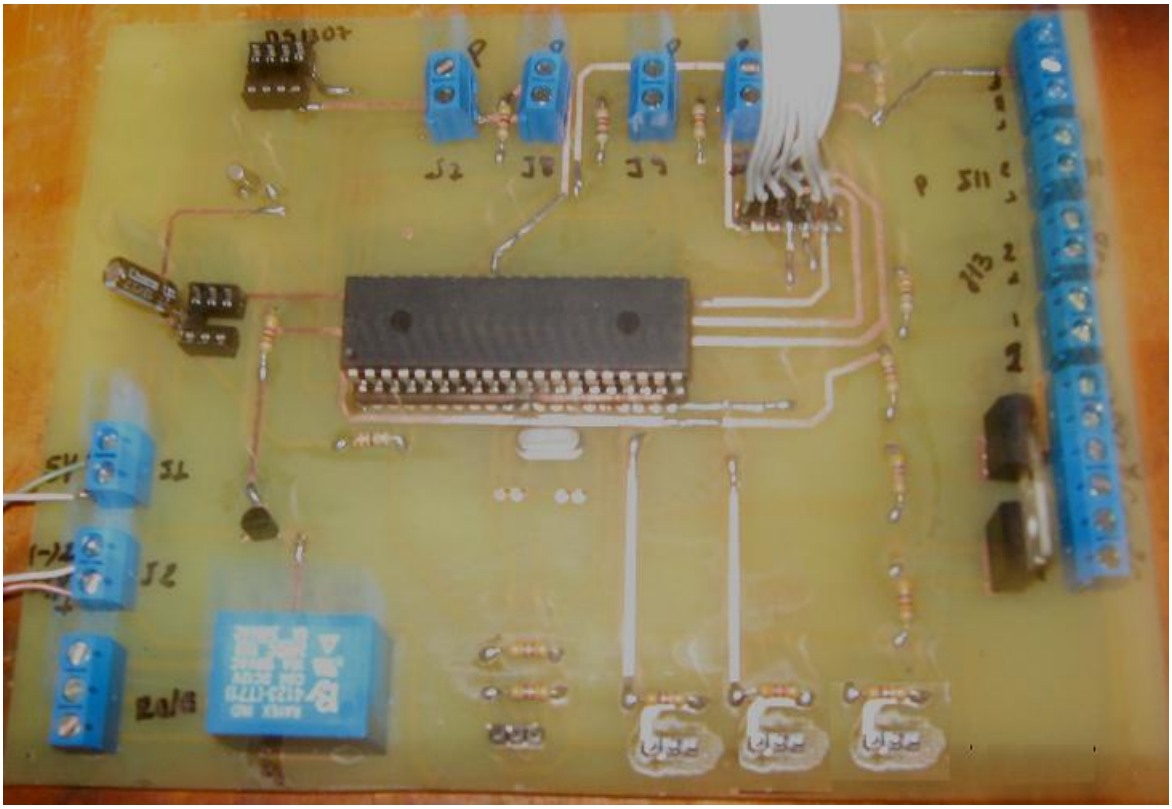
CIRCUITO DE CONTROL DE TEMPERATURA RUTEADO EN EL PROGRAMA PROTEUS



PLACA REALIZADA EN BAQUELITA



MONTAJE DE LOS ELEMENTOS EN LA PLACA



DISEÑO DEL CIRCUITO DE NIVEL

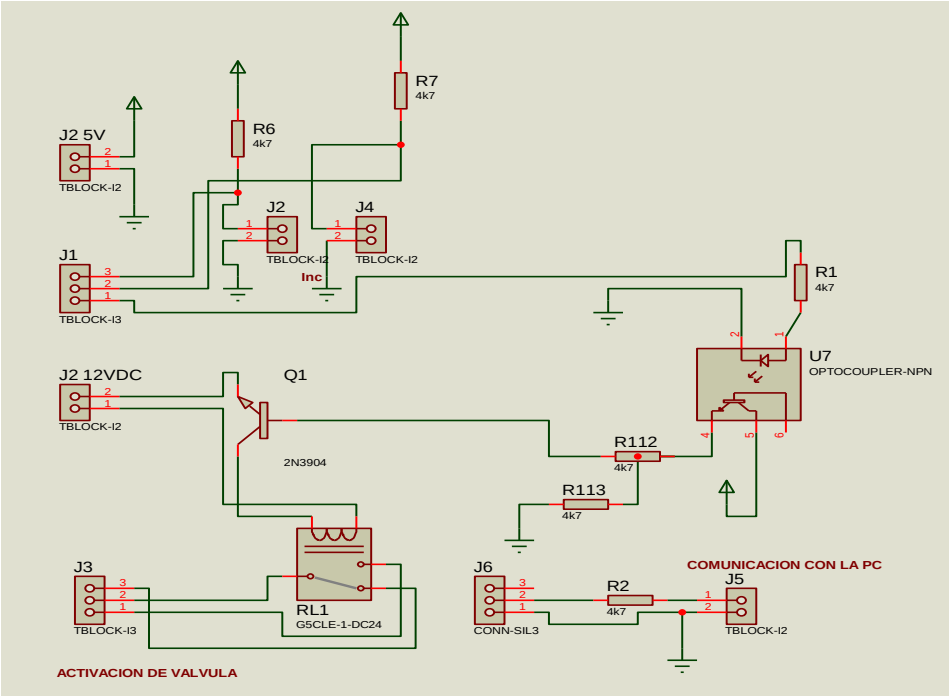
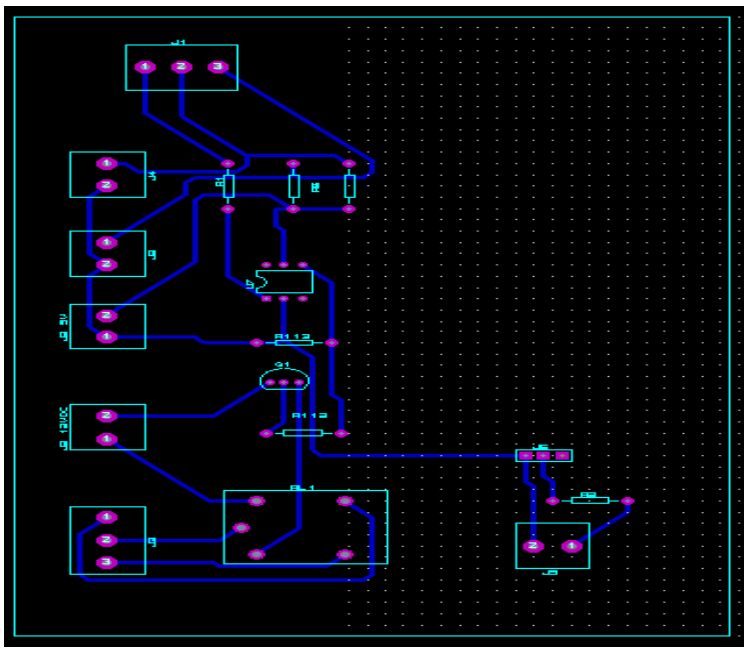
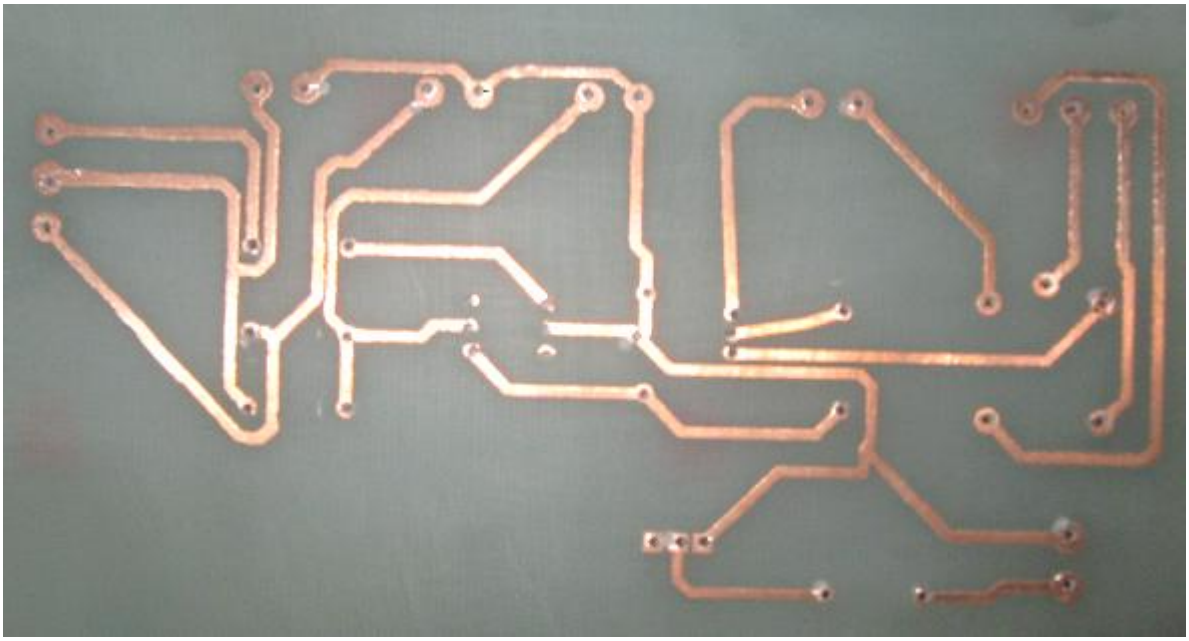


DIAGRAMA DE CONTROL DE NIVEL RUTEADO EN EL PROGRAMA PROTEUS



CIRCUITO IMPRESO



MONTAJE DE ELEMENTOS

ANEXO E

DISEÑO DE LA PLACA EN PROTEUS DEL CIRCUITO DE CONTROL DE LA ALARMA

DISEÑO DEL CIRCUITO DE LA ALARMA

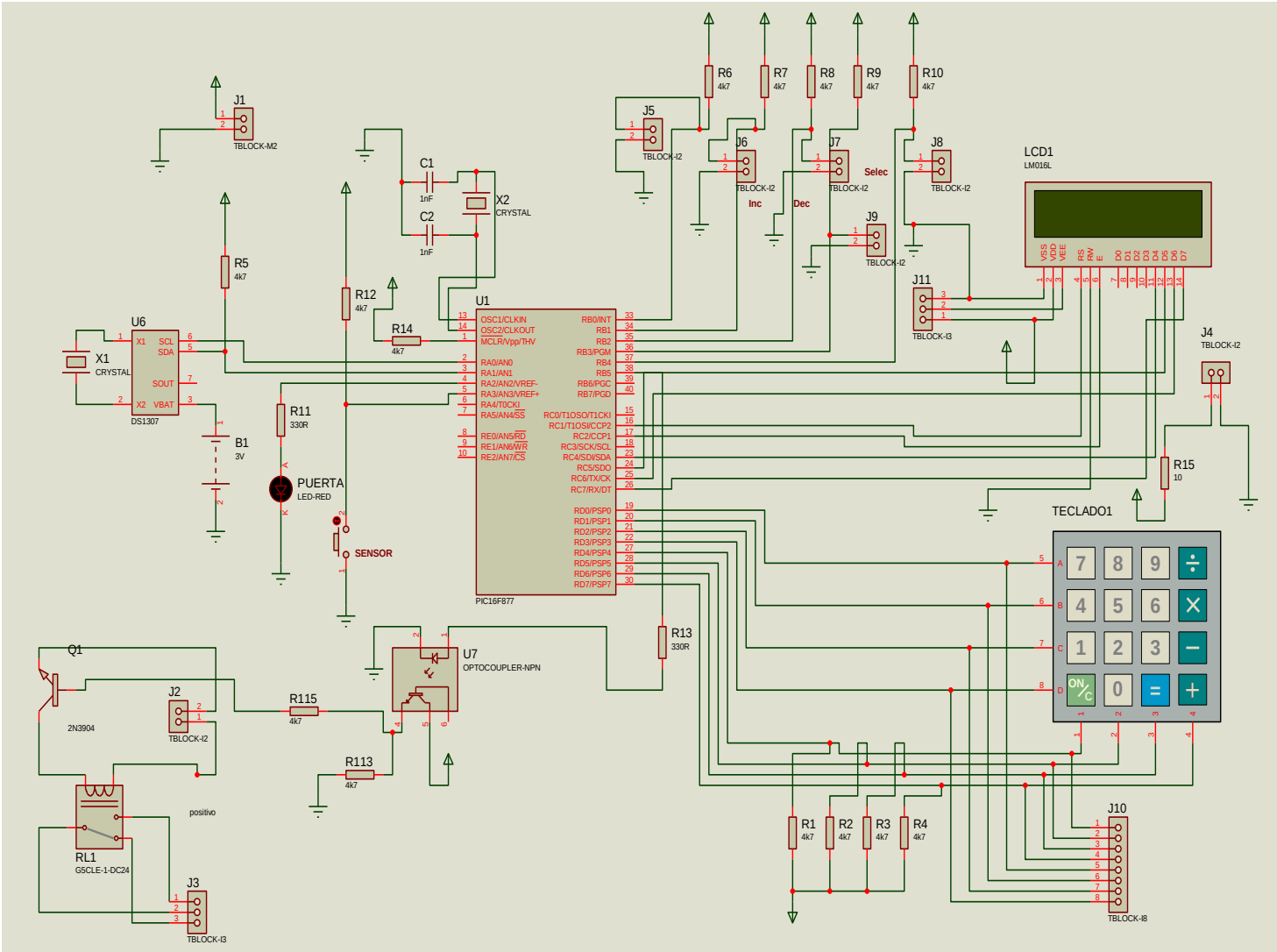
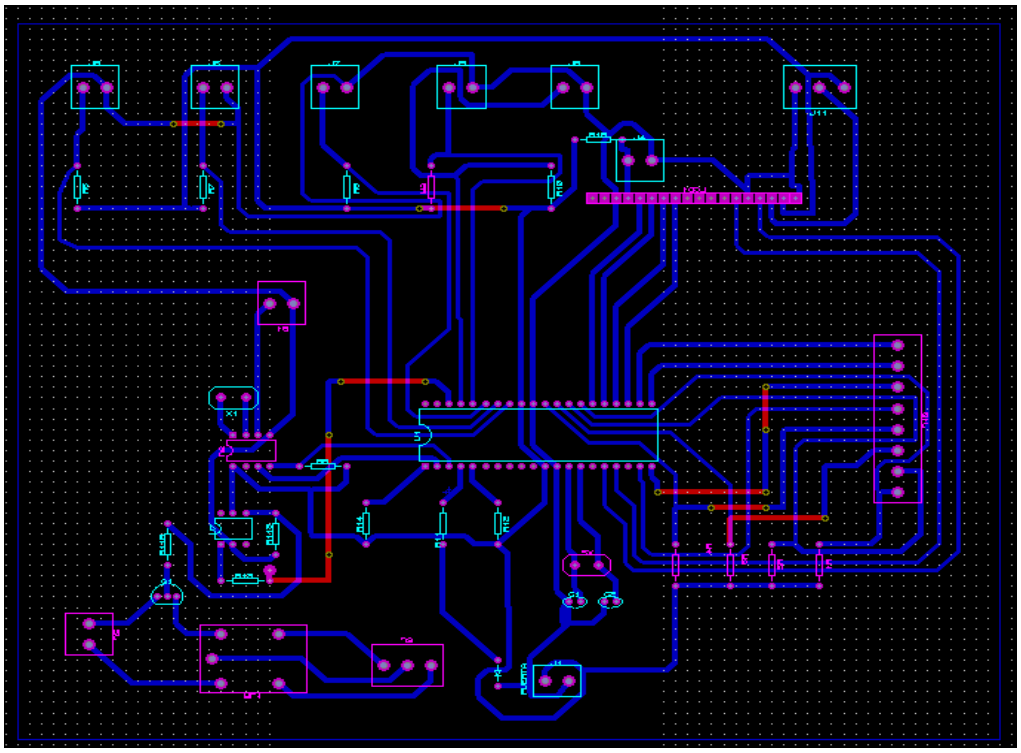
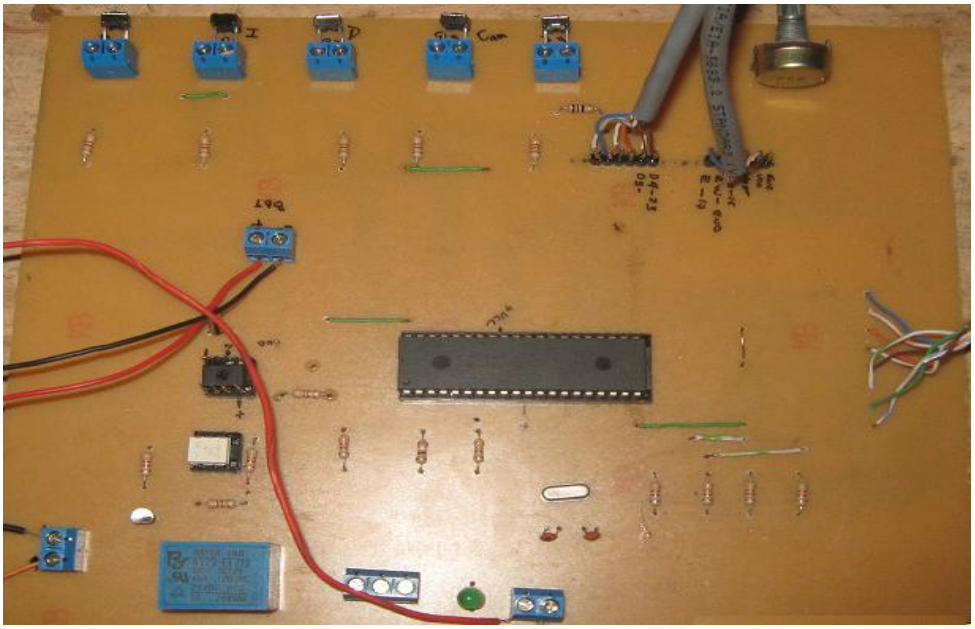


DIAGRAMA DEL CIRCUITO DE LA ALARMA RUTEADO EN EL PROGRAMA PROTEUS



MONTAJE DE LOS ELEMENTOS



ANEXO F

CÓDIGO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE TEMPERATURA Y NIVEL

```
INCLUDE "modedefs.bas"

Define  LCD_DREG       PORTD
Define  LCD_DBIT       4
Define  LCD_RSREG      PORTD
Define  LCD_RSBIT      1
Define  LCD_EREG       PORTD
Define  LCD_EBIT       2
DEFINE  LCD_LINES      4
Define I2C_SCLOUT 1
trisb=%01111111

CPIN  Var Porta.0              ;pin señal de reloj I2C
DPIN  Var Porta.1              ;pin de datos I2C

SW1    VAR PORTB.1
SW2    VAR PORTB.2
SW3    VAR PORTB.3
SW4    VAR PORTB.4
x      var byte
y      var byte

segu    var byte               ;definir tamaño de variable segundos 1 a 255
minu    var byte               ;variable para los minutos
hora    var byte               ;variable para las horas
diaS    var byte               ;variable día de la semana
diaF    var byte               ;variable día fecha del mes
mes     var byte               ;variable mes
anio    var byte               ;variable año de 2 dígitos
```

```
dia     var byte

contador var byte

command var     byte
i       var     byte
j       var     word
temp1   var     word
DQ1     var     PORTC.0
DQ_DIR1 var     TRISC.0
temp2   var     word
DQ2     var     PORTC.3
DQ_DIR2 var     TRISC.3
temp3   var     word
DQ3     var     PORTC.4
DQ_DIR3 var     TRISC.4
temp4   var     word
DQ4     var     PORTC.5
DQ_DIR4 var     TRISC.5
trisc.2=0

temperatura var     word
sw    var     bit
s       var     bit
tH  var  byte
tL  var   byte
cont1   var word
segundo var byte
t       var byte
```

```
estado  var byte
contador=0
portb=0

ADCON1 = 7              ' Setea el PORTA y PORTE como digital

   I2CREAD DPIN,CPIN,%11010000,0,[segu]
   I2CREAD DPIN,CPIN,%11010000,1,[minu]
   I2CREAD DPIN,CPIN,%11010000,2,[hora]
   I2CREAD DPIN,CPIN,%11010000,3,[diaS]
   I2CREAD DPIN,CPIN,%11010000,4,[diaF]
   I2CREAD DPIN,CPIN,%11010000,5,[mes]
   I2CREAD DPIN,CPIN,%11010000,6,[anio]
lcdout $fe,1,hex2 hora,":",hex2 minu,":",hex2 segu
lcdout $fe,$c0
   if diaS=$1 then lcdout "Dom."
   if diaS=$2 then lcdout "Lun."
   if diaS=$3 then lcdout "Mar."
   if diaS=$4 then lcdout "Mie."
   if diaS=$5 then lcdout "Jue."
   if diaS=$6 then lcdout "Vie."
   if diaS=$7 then lcdout "Sab."

lcdout $fe,$c5,hex2 diaF,"/",hex2 mes
lcdout $fe,$cB,"/20",hex2 anio
ON INTERRUPT GOTO iniciar
INTCON = %10010000
mainloop:
   I2CREAD DPIN,CPIN,%11010000,0,[segu]
```

```
    I2CREAD DPIN,CPIN,%11010000,1,[minu]
    I2CREAD DPIN,CPIN,%11010000,2,[hora]
    I2CREAD DPIN,CPIN,%11010000,3,[diaS]
    I2CREAD DPIN,CPIN,%11010000,4,[diaF]
    I2CREAD DPIN,CPIN,%11010000,5,[mes]
    I2CREAD DPIN,CPIN,%11010000,6,[anio]

'Sensor 1
        Gosub init1820a1          ' Inicializa el DS1820
        command = $cc           ' direcciona aun dispositivo
        Gosub write1820a1
        command = $44           ' Inicia la conversion de temperatura
        Gosub write1820a1
        Pause 1000              ' Espera 1 segundo para que se realice la conversion
        Gosub init1820a1          ' Ininicializa el DS1820
        command = $cc
        Gosub write1820a1
        command = $be           ' Lee la temperatura
        Gosub write1820a1
        Gosub read1820a1
'-----------------------------------------------------------
'Sensor 2
        Gosub init1820a2
        command = $cc
        Gosub write1820a2
        command = $44
        Gosub write1820a2
        Pause 1000
        Gosub init1820a2
```

```
command = $cc
        Gosub write1820a2
        command = $be
        Gosub write1820a2
        Gosub read1820a2

'-------------------------------------------------------------
'Sensor 3
        Gosub init1820a3
        command = $cc
        Gosub write1820a3
        command = $44
        Gosub write1820a3
        Pause 1000
        Gosub init1820a3
        command = $cc
        Gosub write1820a3
        command = $be
        Gosub write1820a3
        Gosub read1820a3
'-------------------------------------------------------------
'Sensor 4
        Gosub init1820a4
        command = $cc
        Gosub write1820a4
        command = $44
        Gosub write1820a4
        Pause 1000
```

```
 Gosub init1820a4
      command = $cc
      Gosub write1820a4
      command = $be
      Gosub write1820a4
      Gosub read1820a4

      temperatura=(temp1>>4+temp2>>4+temp3>>4+temp4>>4)/4
'Contador de dias
      if diaS<>dia then
      contador=contador +1
      dia= diaS
      endif
'Asignacion de temperaturas
      if contador>0 and contador<=7 then
      tH=32
      tL=30
      endif

      if contador>7 and contador<=14 then
      tH=28
      tL=26
      endif

      if contador>14 and contador<=21 then
      tH=26
      tL=24
      endif
```

```
'Asignación tiempos del ventilador
    select case contador
    case 1
    t=24
    case 2
    t=40
    case 3
    t=56
    case 4
    t=68
    case 5
    t=80
    case 6
    t=92
    case 7
    t=104
    case 8
    t=116
    case 9
    t=128
    case 10
    t=136
    case 11
    t=148
    case 12
    t=156
    case 13
    t=168
    case 14
```

```
        t=176
        case 15
        t=188
        case 16
        t=196
        case 17
        t=204
        case 18
        t=216
        case 19
        t=224
        case 20
        t=232
        case 21
        t=248
        end select

'Contador 300 segundos
        if segu<> segundo then
        if cont1<300 then
        cont1=cont1+4
        else
        cont1=0
        endif
        endif
        if cont1<t then
        high portc.1
        high portc.2
```

```
        else
        low portc.1
        low portc.2
        endif

'Control de temperatura
        if temperatura<tH and sw=0 then
        high porta.2
        if s=0 then
        s=1
        endif
        endif


        if temperatura>=tH and sw=0 then
        low porta.2
        s=0
        sw=1
        endif

        if temperatura<tL and sw=1 then
        high porta.2
        if s=0 then
        s=1
        endif
        endif
'Control de la Bomba
        if portb.5=0 and portb.6=0 then
        portb.7=1
```

```
        estado="L"
        endif

        if portb.5=1 and portb.6=1 then
        portb.7=0
        estado="H"
        endif

        Lcdout $fe, 1,"Temp= ", dec temperatura,"  D=", dec contador,"  ",estado
        lcdout $fe,$c0,hex2 diaF,"/",hex2 mes,"/20",hex2 anio," ",hex2 hora,":",hex2 minu
        lcdout $fe,$90," T1","  T2","  T3","  T4"
        lcdout $fe,$d0," ",dec temp1>>4,"  ",dec temp2>>4,"  ",dec temp3>>4,"  ",dec temp4>>4
        serout portc.6,T9600,[#temperatura,estado]
Goto mainloop
' Inicializa DS1820
init1820a1:
        Low DQ1                 ' Fija el pin de datos a cero para iniciar
        Pauseus 500             ' espera > 480us
        DQ_DIR1 = 1
        Pauseus 500
        Return
write1820a1:
        For i = 1 to 8
                If command.0 = 0 Then
                        Gosub writea0    ' escribe  0 bit
                Else
                        Gosub writea1    ' escribe 1 bit
                Endif
                command = command >> 1
```

```
        Next i
        Return
writea0:
        Low DQ1
        Pauseus 60
        DQ_DIR1 = 1
        Return
writea1:
        Low DQ1
        DQ_DIR1 = 1
        Pauseus 60
        Return

'lee la temepratura
read1820a1:
        For i = 1 to 16
            temp1 = temp1 >> 1
            Gosub readbita1
        Next i
        Return
readbita1:
        temp1.15 = 1
        Low DQ1
        DQ_DIR1 = 1
        If DQ1 = 0 Then
        temp1.15 = 0
        Endif
        Pauseus 60
        Return
```

```
'-------------------------------------------------------------------
'Sensor 2
 ' Inicializa DS1820
init1820a2:
	Low DQ2
	Pauseus 500
	DQ_DIR2 = 1
	Pauseus 500
	Return
write1820a2:
	For i = 1 to 8
		If command.0 = 0 Then
			Gosub writeb0
		Else
			Gosub writeb1
		Endif
		command = command >> 1
	Next i
	Return
writeb0:
	Low DQ2
	Pauseus 60
	DQ_DIR2 = 1
	Return
writeb1:
	Low DQ2
	DQ_DIR2 = 1
	Pauseus 60
	Return
```

```
read1820a2:
    For i = 1 to 16
        temp2 = temp2 >> 1
        Gosub readbita2
    Next i
    Return
readbita2:
    temp2.15 = 1
    Low DQ2
    DQ_DIR2 = 1
    If DQ2 = 0 Then
        temp2.15 = 0
    Endif
    Pauseus 60
    Return
'-----------------------------------------------------------------
'Sensor 3
 ' Inicializa DS1820
init1820a3:
    Low DQ3
    Pauseus 500
    DQ_DIR3 = 1
    Pauseus 500
    Return
write1820a3:
    For i = 1 to 8
        If command.0 = 0 Then
            Gosub writec0
```

```
 Else
                    Gosub writec1
               Endif
               command = command >> 1
          Next i
          Return
writec0:
          Low DQ3
          Pauseus 60
          DQ_DIR3 = 1
          Return
writec1:
          Low DQ3
          DQ_DIR3 = 1
          Pauseus 60
          Return
read1820a3:
          For i = 1 to 16
               temp3 = temp3 >> 1
               Gosub readbita3
          Next i
          Return
readbita3:
          temp3.15 = 1
          Low DQ3
          DQ_DIR3 = 1
          If DQ3 = 0 Then
          temp3.15 = 0
          Endif
```

```
        Pauseus 60
        Return
'-----------------------------------------------------------------
'Sensor 4
 ' Inicializa DS1820
init1820a4:
        Low DQ4
        Pauseus 500
        DQ_DIR4 = 1
        Pauseus 500
        Return
write1820a4:
        For i = 1 to 8
                If command.0 = 0 Then
                        Gosub writed0
                Else
                        Gosub writed1
                Endif
                command = command >> 1
        Next i
        Return
writed0:
        Low DQ4
        Pauseus 60
        DQ_DIR4 = 1
        Return
writed1:
        Low DQ4
        DQ_DIR4 = 1
```

```
 Pauseus 60
      Return
read1820a4:
      For i = 1 to 16
            temp4 = temp4 >> 1
            Gosub readbita4
      Next i
      Return
readbita4:
      temp4.15 = 1
      Low DQ4
      DQ_DIR4 = 1
      If DQ4 = 0 Then
      temp4.15 = 0
      Endif
      Pauseus 60
      Return
'-------------------------------------------------------
DISABLE
iniciar:
low porta.2
sw=0
s=0
segu = $00
minu = $00
hora = $00
diaS = $00
diaF = $00
mes  = $00
```

```
anio = $00
contador=1
cont1=0
dia=0
vuelta:
jmp200:
lcdout $fe,1,dec2 hora,":",dec2 minu,":",dec2 segu ;hora,min,seg en 2 dígitos (dec2)
lcdout $fe,$c0,"Dom."               ;mostrar el día del mes
lcdout $fe,$c5,dec2 diaF,"/"         ;mostrar el día del mes /
lcdout $fe,$c8,"ene"                ;pasar a la casilla 8 y mostrar el año
lcdout $fe,$cB,"/20",dec2 anio       ; mostrar año /20 + 04
pause 200
lcdout $fe,1,dec2 hora,":","  ",":",dec2 segu ;hora,min,seg en 2 dígitos (dec2)
lcdout $fe,$c0,"Dom."               ;mostrar el día del mes
lcdout $fe,$c5,dec2 diaF,"/"         ;mostrar el día del mes /
lcdout $fe,$c8,"ene"                ;pasar a la casilla 8 y mostrar el año
lcdout $fe,$cB,"/20",dec2 anio       ; mostrar año /20 + 04
pause 200

IF SW1=0 THEN minu = minu+$1
IF minu > 59 THEN minu = 0
IF SW2=0 THEN minu = minu-1
IF minu = 255 THEN minu = 59
IF SW3=1 THEN JMP200

jmp210:
lcdout $fe,1,dec2 hora,":",dec2 minu,":",dec2 segu ;hora,min,seg en 2 dígitos (dec2)
lcdout $fe,$c0,"Dom."               ;mostrar el día del mes
lcdout $fe,$c5,dec2 diaF,"/"         ;mostrar el día del mes /
```

```
lcdout $fe,$c8,"ene"                ;pasar a la casilla 8 y mostrar el año
lcdout $fe,$cB,"/20",dec2 anio       ; mostrar año /20 + 04
pause 200
lcdout $fe,1,"  ",":",dec2 minu,":",dec2 segu ;hora,min,seg en 2 dígitos (dec2)
lcdout $fe,$c0,"Dom."               ;mostrar el día del mes
lcdout $fe,$c5,dec2 diaF,"/"         ;mostrar el día del mes /
lcdout $fe,$c8,"ene"                ;pasar a la casilla 8 y mostrar el año
lcdout $fe,$cB,"/20",dec2 anio       ; mostrar año /20 + 04
pause 200
IF SW1=0 THEN hora = hora+1
IF hora > 23 THEN hora = 0
IF SW2=0 THEN hora = hora-1
IF hora = 255 THEN hora = 23
IF SW3=1 THEN JMP210

jmp220:
lcdout $fe,1,dec2 hora,":",dec2 minu,":",dec2 segu ;hora,min,seg en 2 dígitos (dec2)
lcdout $fe,$c0                      ; saltar a la 2da línea del LCD
   if diaS=$1 then lcdout "Dom."    ;mostrar día de la semana
   if diaS=$2 then lcdout "Lun."
   if diaS=$3 then lcdout "Mar."
   if diaS=$4 then lcdout "Mie."
   if diaS=$5 then lcdout "Jue."
   if diaS=$6 then lcdout "Vie."
   if diaS=$7 then lcdout "Sab."
lcdout $fe,$c5,dec2 diaF,"/"         ;mostrar el día del mes /
lcdout $fe,$c8,"ene"                ;pasar a la casilla 8 y mostrar el año
lcdout $fe,$cB,"/20",dec2 anio       ; mostrar año /20 + 04
pause 200
```

```
lcdout $fe,1,dec2 hora,":",dec2 minu,":",dec2 segu ;hora,min,seg en 2 dígitos (dec2)
lcdout $fe,$c0                  ; saltar a la 2da línea del LCD
   lcdout $fe,$c0,"    "           ;apaga día de la semana
lcdout $fe,$c5,dec2 diaF,"/"        ;mostrar el día del mes /
lcdout $fe,$c8,"ene"                ;pasar a la casilla 8 y mostrar el año
lcdout $fe,$cB,"/20",dec2 anio      ; mostrar año /20 + 04
pause 200
IF SW1=0 THEN diaS = diaS+1
IF diaS > 7 THEN diaS = 0
IF SW2=0 THEN diaS = diaS-1
IF diaS = 0 THEN diaS = 7
IF SW3=1 THEN JMP220

jmp230:
lcdout $fe,1,dec2 hora,":",dec2 minu,":",dec2 segu ;hora,min,seg en 2 dígitos (dec2)
lcdout $fe,$c0                  ; saltar a la 2da línea del LCD
   if diaS=$1 then lcdout "Dom."    ;mostrar día de la semana
   if diaS=$2 then lcdout "Lun."
   if diaS=$3 then lcdout "Mar."
   if diaS=$4 then lcdout "Mie."
   if diaS=$5 then lcdout "Jue."
   if diaS=$6 then lcdout "Vie."
   if diaS=$7 then lcdout "Sab."
lcdout $fe,$c5,dec2 diaF,"/"        ;mostrar el día del mes /
lcdout $fe,$c8,"ene"                ;pasar a la casilla 8 y mostrar el año
lcdout $fe,$cB,"/20",dec2 anio      ; mostrar año /20 + 04
pause 200
lcdout $fe,1,dec2 hora,":",dec2 minu,":",dec2 segu ;hora,min,seg en 2 dígitos (dec2)
lcdout $fe,$c0                  ; saltar a la 2da línea del LCD
```

```
 if diaS=$1 then lcdout "Dom."    ;mostrar día de la semana
    if diaS=$2 then lcdout "Lun."
    if diaS=$3 then lcdout "Mar."
    if diaS=$4 then lcdout "Mie."
    if diaS=$5 then lcdout "Jue."
    if diaS=$6 then lcdout "Vie."
    if diaS=$7 then lcdout "Sab."
lcdout $fe,$c5,"  ","/"          ;apagar el día del mes /
lcdout $fe,$c8,"ene"                ;pasar a la casilla 8 y mostrar el año
lcdout $fe,$cB,"/20",dec2 anio        ; mostrar año /20 + 04
pause 200
IF SW1=0 THEN diaF = diaF+1
IF diaF > 31 THEN diaF = 0
IF SW2=0 THEN diaF = diaF-1
IF diaF = 0 THEN diaF = 31
IF SW3=1 THEN JMP230

jmp240:
lcdout $fe,1,dec2 hora,":",dec2 minu,":",dec2 segu ;hora,min,seg en 2 dígitos (dec2)
lcdout $fe,$c0                    ; saltar a la 2da línea del LCD
    if diaS=$1 then lcdout "Dom."    ;mostrar día de la semana
    if diaS=$2 then lcdout "Lun."
    if diaS=$3 then lcdout "Mar."
    if diaS=$4 then lcdout "Mie."
    if diaS=$5 then lcdout "Jue."
    if diaS=$6 then lcdout "Vie."
    if diaS=$7 then lcdout "Sab."
lcdout $fe,$c5,dec2 diaF,"/"          ;mostrar el día del mes /
```

```
lcdout $fe,$c8                  ;pasar a la casilla 8
   if mes=$1 then lcdout "ene"      ;mostrar el mes
   if mes=$2 then lcdout "feb"
   if mes=$3 then lcdout "mar"
   if mes=$4 then lcdout "abr"
   if mes=$5 then lcdout "may"
   if mes=$6 then lcdout "jun"
   if mes=$7 then lcdout "jul"
   if mes=$8 then lcdout "ago"
   if mes=$9 then lcdout "sep"
   if mes=10 then lcdout "oct"
   if mes=11 then lcdout "nov"
   if mes=12 then lcdout "dic"

lcdout $fe,$cB,"/20",dec2 anio       ; mostrar año /20 + 04
pause 200
lcdout $fe,1,dec2 hora,":",dec2 minu,":",dec2 segu ;hora,min,seg en 2 dígitos (dec2)
lcdout $fe,$c0                  ; saltar a la 2da línea del LCD
   if diaS=$1 then lcdout "Dom."    ;mostrar día de la semana
   if diaS=$2 then lcdout "Lun."
   if diaS=$3 then lcdout "Mar."
   if diaS=$4 then lcdout "Mie."
   if diaS=$5 then lcdout "Jue."
   if diaS=$6 then lcdout "Vie."
   if diaS=$7 then lcdout "Sab."
lcdout $fe,$c5,dec2 diaF,"/"         ;mostrar el día del mes /
lcdout $fe,$c8,"   "                ;pasar a la casilla 8 y apagar el año
lcdout $fe,$cB,"/20",dec2 anio       ; mostrar año /20 + 04
pause 200
```

```
IF SW1=0 THEN mes = mes+1
IF mes > 12 THEN mes = 0
IF SW2=0 THEN mes = mes-1
IF mes = 0 THEN mes = 12
IF SW3=1 THEN JMP240

jmp250:
lcdout $fe,1,dec2 hora,":",dec2 minu,":",dec2 segu ;hora,min,seg en 2 dígitos (dec2)
lcdout $fe,$c0                  ; saltar a la 2da línea del LCD
   if diaS=$1 then lcdout "Dom."    ;mostrar día de la semana
   if diaS=$2 then lcdout "Lun."
   if diaS=$3 then lcdout "Mar."
   if diaS=$4 then lcdout "Mie."
   if diaS=$5 then lcdout "Jue."
   if diaS=$6 then lcdout "Vie."
   if diaS=$7 then lcdout "Sab."
lcdout $fe,$c5,dec2 diaF,"/"         ;mostrar el día del mes /

lcdout $fe,$c8                  ;pasar a la casilla 8
   if mes=$1 then lcdout "ene"      ;mostrar el mes
   if mes=$2 then lcdout "feb"
   if mes=$3 then lcdout "mar"
   if mes=$4 then lcdout "abr"
   if mes=$5 then lcdout "may"
   if mes=$6 then lcdout "jun"
   if mes=$7 then lcdout "jul"
   if mes=$8 then lcdout "ago"
   if mes=$9 then lcdout "sep"
   if mes=10 then lcdout "oct"
```

```
 if mes=11 then lcdout "nov"
   if mes=12 then lcdout "dic"

lcdout $fe,$cB,"/20",dec2 anio        ; mostrar año /20 + 04
pause 200
lcdout $fe,1,dec2 hora,":",dec2 minu,":",dec2 segu ;hora,min,seg en 2 dígitos (dec2)
lcdout $fe,$c0                        ; saltar a la 2da línea del LCD
   if diaS=$1 then lcdout "Dom."    ;mostrar día de la semana
   if diaS=$2 then lcdout "Lun."
   if diaS=$3 then lcdout "Mar."
   if diaS=$4 then lcdout "Mie."
   if diaS=$5 then lcdout "Jue."
   if diaS=$6 then lcdout "Vie."
   if diaS=$7 then lcdout "Sab."
lcdout $fe,$c5,dec2 diaF,"/"          ;mostrar el día del mes /

lcdout $fe,$c8                        ;pasar a la casilla 8
   if mes=$1 then lcdout "ene"       ;mostrar el mes
   if mes=$2 then lcdout "feb"
   if mes=$3 then lcdout "mar"
   if mes=$4 then lcdout "abr"
   if mes=$5 then lcdout "may"
   if mes=$6 then lcdout "jun"
   if mes=$7 then lcdout "jul"
   if mes=$8 then lcdout "ago"
   if mes=$9 then lcdout "sep"
   if mes=10 then lcdout "oct"
   if mes=11 then lcdout "nov"
   if mes=12 then lcdout "dic"
```

```
lcdout $fe,$cB,"/20","    "        ; apagar año /20 + xx
pause 200
IF SW1=0 THEN anio = anio+1
IF anio > 20 THEN anio = 0
IF SW2=0 THEN anio = anio-1
IF anio = 255 THEN anio = 20
IF SW3=1 THEN JMP250
aa:
if sw3=0 then
goto aa:
endif
hh:
Lcdout $FE,1,"Acepta los datos"
if sw4=1 then
if sw3=0 then
goto vuelta
endif
goto hh
endif

Lcdout $FE,1,"Proceso Iniciado"
dia=diaS
x = segu dig 0
y = segu dig 1
segu = y*16+x

x = minu dig 0
y = minu dig 1
minu = y*16+x
```

```
x = hora dig 0
y = hora dig 1
hora = y*16+x

x = diaS dig 0
y = diaS dig 1
diaS = y*16+x

x = diaF dig 0
y = diaF dig 1
diaF = y*16+x

x = mes dig 0
y = mes dig 1
mes = y*16+x

x = anio dig 0
y = anio dig 1
anio = y*16+x

I2CWRITE DPIN,CPIN,%11010000,0,[SEGU]
   Pause 10
I2CWRITE DPIN,CPIN,%11010000,1,[MINU]
   Pause 10
I2CWRITE DPIN,CPIN,%11010000,2,[HORA]
   Pause 10
I2CWRITE DPIN,CPIN,%11010000,3,[diaS]    ;setear día semana  ,D=1,L=2
   Pause 10                        ;M=3 , M=4, J=5, V=6, S=7
I2CWRITE DPIN,CPIN,%11010000,4,[diaF]    ;setear día del mes
```

```
Pause 10

I2CWRITE DPIN,CPIN,%11010000,5,[mes]    ;setear mes
  Pause 50
I2CWRITE DPIN,CPIN,%11010000,6,[anio]    ;setear año
   Pause 10

   INTCON = %10010000
   RESUME
   ENABLE

End
```

ANEXO G

CÓDIGO DE PROGRAMACIÓN DE LA ALARMA

```
INCLUDE "modedefs.bas"

Define  LCD_DREG        PORTC
Define  LCD_DBIT        4
Define  LCD_RSREG       PORTC
Define  LCD_RSBIT       1
Define  LCD_EREG        PORTC
Define  LCD_EBIT        2
DEFINE  LCD_LINES       4
trisa=%1010
trisb=%11111
Define I2C_SCLOUT 1          ;No es necesario resistencia pull-up en SCL
CPIN  Var Porta.0            ;pin señal de reloj I2C
DPIN  Var Porta.1            ;pin de datos I2C

SW1    VAR PORTB.1
SW2    VAR PORTB.2
SW3    VAR PORTB.3
SW4    VAR PORTB.4
x      var byte
y      var byte
segu    var byte   ;definir tamaño de variable segundos 1 a 255
minu    var byte              ;variable para los minutos
hora    var byte              ;variable para las horas
diaS    var byte              ;variable día de la semana
diaF    var byte              ;variable día fecha del mes
mes     var byte              ;variable mes
anio    var byte              ;variable año de 2 dígitos
dia     var byte
```

```
contador var byte
A VAR PORTD.0       ;nombres para los pines de las filas
B VAR PORTD.1
C VAR PORTD.2
D VAR PORTD.3
UNO VAR PORTD.4    ;nombres para los pines de las columnas
DOS VAR PORTD.5
TRES VAR PORTD.6
CUATRO VAR PORTD.7
numero  var    byte
cont    var    byte
cent    var     word
desc    var     byte
unid    var     byte
cent1    var     word
desc1    var     byte
unid1    var     byte
valor   var     word
maximo  var     byte
clave   var     word
sw       var     bit
s        var     bit
s1 var byte

s1=0
cont=0
cent1=0
desc1=0
unid1=0
```

```
valor=0
ADCON1 = 7              ' Setea el PORTA y PORTE como digital
eeprom 0,[1,2,3]
ON INTERRUPT GOTO iniciar
INTCON = %10010000
mainloop:
   LOW A
   IF UNO    = 0 THEN numero = 1:gosub visualizar
   IF DOS    = 0 THEN numero = 2:gosub visualizar
   IF TRES   = 0 THEN numero = 3:gosub visualizar
   IF CUATRO = 0 and s1=0 THEN numero = 10:gosub abrir
      HIGH A
      LOW B
   IF UNO    = 0 THEN numero = 4:gosub visualizar
   IF DOS    = 0 THEN numero = 5:gosub visualizar
   IF TRES   = 0 THEN numero = 6:gosub visualizar
   IF CUATRO = 0 and s1=0 THEN numero = 11:gosub cambiar
      HIGH B
      LOW C
   IF UNO    = 0 THEN numero = 7:gosub visualizar
   IF DOS    = 0 THEN numero = 8:gosub visualizar
   IF TRES   = 0 THEN numero = 9:gosub visualizar
   IF CUATRO = 0 THEN numero = 12:gosub bloquear
      HIGH C
      LOW D
   IF UNO    = 0 THEN numero = 14':gosub borrar
   IF DOS    = 0 THEN numero = 0:gosub visualizar
   IF TRES   = 0 THEN numero = 15:gosub aceptar
   IF CUATRO = 0 THEN numero = 13:gosub desbloquear
```

```
HIGH D
pause 10
if s1=0 then
I2CREAD DPIN,CPIN,%11010000,0,[segu]
I2CREAD DPIN,CPIN,%11010000,1,[minu]
I2CREAD DPIN,CPIN,%11010000,2,[hora]
I2CREAD DPIN,CPIN,%11010000,3,[diaS]
I2CREAD DPIN,CPIN,%11010000,4,[diaF]
I2CREAD DPIN,CPIN,%11010000,5,[mes]
I2CREAD DPIN,CPIN,%11010000,6,[anio]
lcdout $fe,1,hex2 diaF,"/",hex2 mes,"/20",hex2 anio," ",hex2 hora,":",hex2 minu
read 0, cent1:read 1,desc1:read 2,unid1
cent1=cent1*100
desc1=desc1*10
clave=cent1+desc1+unid1
lcdout $fe,$c0,"Sistema Libre"
endif

if s1=4 then
I2CREAD DPIN,CPIN,%11010000,0,[segu]
I2CREAD DPIN,CPIN,%11010000,1,[minu]
I2CREAD DPIN,CPIN,%11010000,2,[hora]
I2CREAD DPIN,CPIN,%11010000,3,[diaS]
I2CREAD DPIN,CPIN,%11010000,4,[diaF]
I2CREAD DPIN,CPIN,%11010000,5,[mes]
I2CREAD DPIN,CPIN,%11010000,6,[anio]
lcdout $fe,1,hex2 diaF,"/",hex2 mes,"/20",hex2 anio," ",hex2 hora,":",hex2 minu
lcdout $fe,$c0,"Sistema Bloqueado"
if porta.3=1 then
```

```
portb.5=1
   endif
   endif
   if hora=21 then gosub bloquear
Goto mainloop

'-------------------------------------------------------
visualizar:
   lcdout $FE,14,"*"
   cont=cont+1
   select case cont
   case 1
   cent=numero*100
   case 2
   desc=numero*10
   case 3
   unid=numero
   end select
espera:
   if uno=0 then espera
   if dos=0 then espera
   if tres=0 then espera
   if cuatro=0 then espera
   return
abrir:
   lcdout $FE,1,"Ingrese Clave"
   s1=1
   lcdout $FE,$C0
   return
```

```
cambiar:
   lcdout $FE,1,"Clave Actual"
   s1=2
   lcdout $FE,$C0

   return
aceptar:
   if cont=1 then valor=cent/100
   if cont=2 then valor=(cent+desc)/10
   if cont=3 then valor=cent+desc+unid
   if cont>3 then valor=0

   if s1=1 then
   s1=0
   cont=0
   if valor=clave then
   porta.2=1
   pause 1000
   porta.2=0
   else
   lcdout $FE,1,"Clave Incorrecta"
   pause 2000
   endif
   endif
   if s1=2 then
   s1=3
   cont=0
   if valor=clave then
   lcdout $FE,1,"Nueva Clave"
```

```
lcdout $FE,$C0
else
lcdout $FE,1,"Clave1 Incorrecta"
pause 2000
s1=0
endif
endif

if s1=3 and cont>0 then
write 0,valor dig 2:write 1,valor dig 1:write 2,valor dig 0
lcdout $FE,1,"Clave Cambiada"
lcdout $fe,$c0,"Exitosamente"
pause 2000
s1=0
cont=0
endif

if s1=5 then
s1=0
cont=0
if valor=clave then
portb.5=0
else
lcdout $FE,1,"Clave Incorrecta"
pause 2000
s1=4
endif
endif
```

```
   return
bloquear:
   s1=4
   return
desbloquear:
   s1=5
   lcdout $FE,1,"Ingrese Clave"
   lcdout $FE,$C0
   return

DISABLE
iniciar:
sw=0
s=0
segu = $00
minu = $00
hora = $00
diaS = $00
diaF = $00
mes  = $00
anio = $00
contador=0
dia=0
vuelta:
jmp200:
lcdout $fe,1,dec2 hora,":",dec2 minu,":",dec2 segu ;hora,min,seg en 2 dígitos (dec2)
lcdout $fe,$c0,"Dom."              ;mostrar el día del mes
lcdout $fe,$c5,dec2 diaF,"/"       ;mostrar el día del mes /
lcdout $fe,$c8,"ene"               ;pasar a la casilla 8 y mostrar el año
```

```
lcdout $fe,$cB,"/20",dec2 anio        ; mostrar año /20 + 04
pause 200
lcdout $fe,1,dec2 hora,":","  ",":",dec2 segu ;hora,min,seg en 2 dígitos (dec2)
lcdout $fe,$c0,"Dom."                ;mostrar el día del mes
lcdout $fe,$c5,dec2 diaF,"/"          ;mostrar el día del mes /
lcdout $fe,$c8,"ene"                 ;pasar a la casilla 8 y mostrar el año
lcdout $fe,$cB,"/20",dec2 anio        ; mostrar año /20 + 04
pause 200
IF SW1=0 THEN minu = minu+$1
IF minu > 59 THEN minu = 0
IF SW2=0 THEN minu = minu-1
IF minu = 255 THEN minu = 59
IF SW3=1 THEN JMP200
jmp210:
lcdout $fe,1,dec2 hora,":",dec2 minu,":",dec2 segu ;hora,min,seg en 2 dígitos (dec2)
lcdout $fe,$c0,"Dom."                ;mostrar el día del mes
lcdout $fe,$c5,dec2 diaF,"/"          ;mostrar el día del mes /
lcdout $fe,$c8,"ene"                 ;pasar a la casilla 8 y mostrar el año
lcdout $fe,$cB,"/20",dec2 anio        ; mostrar año /20 + 04
pause 200
lcdout $fe,1,"  ",":",dec2 minu,":",dec2 segu ;hora,min,seg en 2 dígitos (dec2)
lcdout $fe,$c0,"Dom."                ;mostrar el día del mes
lcdout $fe,$c5,dec2 diaF,"/"          ;mostrar el día del mes /
lcdout $fe,$c8,"ene"                 ;pasar a la casilla 8 y mostrar el año
lcdout $fe,$cB,"/20",dec2 anio        ; mostrar año /20 + 04
pause 200
IF SW1=0 THEN hora = hora+1
IF hora > 23 THEN hora = 0
IF SW2=0 THEN hora = hora-1
```

```
IF hora = 255 THEN hora = 23
IF SW3=1 THEN JMP210
jmp220:
lcdout $fe,1,dec2 hora,":",dec2 minu,":",dec2 segu ;hora,min,seg en 2 dígitos (dec2)
lcdout $fe,$c0                    ; saltar a la 2da línea del LCD
   if diaS=$1 then lcdout "Dom."    ;mostrar día de la semana
   if diaS=$2 then lcdout "Lun."
   if diaS=$3 then lcdout "Mar."
   if diaS=$4 then lcdout "Mie."
   if diaS=$5 then lcdout "Jue."
   if diaS=$6 then lcdout "Vie."
   if diaS=$7 then lcdout "Sab."
lcdout $fe,$c5,dec2 diaF,"/"         ;mostrar el día del mes /
lcdout $fe,$c8,"ene"                 ;pasar a la casilla 8 y mostrar el año
lcdout $fe,$cB,"/20",dec2 anio       ; mostrar año /20 + 04
pause 200
lcdout $fe,1,dec2 hora,":",dec2 minu,":",dec2 segu ;hora,min,seg en 2 dígitos (dec2)
lcdout $fe,$c0                    ; saltar a la 2da línea del LCD
   lcdout $fe,$c0,"    "            ;apaga día de la semana
lcdout $fe,$c5,dec2 diaF,"/"         ;mostrar el día del mes /
lcdout $fe,$c8,"ene"                 ;pasar a la casilla 8 y mostrar el año
lcdout $fe,$cB,"/20",dec2 anio       ; mostrar año /20 + 04
pause 200
IF SW1=0 THEN diaS = diaS+1
IF diaS > 7 THEN diaS = 0
IF SW2=0 THEN diaS = diaS-1
IF diaS = 0 THEN diaS = 7
IF SW3=1 THEN JMP220
```

```
jmp230:
lcdout $fe,1,dec2 hora,":",dec2 minu,":",dec2 segu ;hora,min,seg en 2 dígitos (dec2)
lcdout $fe,$c0                    ; saltar a la 2da línea del LCD
   if diaS=$1 then lcdout "Dom."    ;mostrar día de la semana
   if diaS=$2 then lcdout "Lun."
   if diaS=$3 then lcdout "Mar."
   if diaS=$4 then lcdout "Mie."
   if diaS=$5 then lcdout "Jue."
   if diaS=$6 then lcdout "Vie."
   if diaS=$7 then lcdout "Sab."
lcdout $fe,$c5,dec2 diaF,"/"          ;mostrar el día del mes /
lcdout $fe,$c8,"ene"                  ;pasar a la casilla 8 y mostrar el año
lcdout $fe,$cB,"/20",dec2 anio        ; mostrar año /20 + 04
pause 200
lcdout $fe,1,dec2 hora,":",dec2 minu,":",dec2 segu ;hora,min,seg en 2 dígitos (dec2)
lcdout $fe,$c0                    ; saltar a la 2da línea del LCD
   if diaS=$1 then lcdout "Dom."    ;mostrar día de la semana
   if diaS=$2 then lcdout "Lun."
   if diaS=$3 then lcdout "Mar."
   if diaS=$4 then lcdout "Mie."
   if diaS=$5 then lcdout "Jue."
   if diaS=$6 then lcdout "Vie."
   if diaS=$7 then lcdout "Sab."
lcdout $fe,$c5,"  ","/"          ;apagar el día del mes /
lcdout $fe,$c8,"ene"                  ;pasar a la casilla 8 y mostrar el año
lcdout $fe,$cB,"/20",dec2 anio        ; mostrar año /20 + 04
pause 200
IF SW1=0 THEN diaF = diaF+1
IF diaF > 31 THEN diaF = 0
```

```
IF SW2=0 THEN diaF = diaF-1
IF diaF = 0 THEN diaF = 31
IF SW3=1 THEN JMP230

jmp240:
lcdout $fe,1,dec2 hora,":",dec2 minu,":",dec2 segu ;hora,min,seg en 2 dígitos (dec2)
lcdout $fe,$c0                  ; saltar a la 2da línea del LCD
   if diaS=$1 then lcdout "Dom."    ;mostrar día de la semana
   if diaS=$2 then lcdout "Lun."
   if diaS=$3 then lcdout "Mar."
   if diaS=$4 then lcdout "Mie."
   if diaS=$5 then lcdout "Jue."
   if diaS=$6 then lcdout "Vie."
   if diaS=$7 then lcdout "Sab."
lcdout $fe,$c5,dec2 diaF,"/"         ;mostrar el día del mes /

lcdout $fe,$c8                  ;pasar a la casilla 8
   if mes=$1 then lcdout "ene"      ;mostrar el mes
   if mes=$2 then lcdout "feb"
   if mes=$3 then lcdout "mar"
   if mes=$4 then lcdout "abr"
   if mes=$5 then lcdout "may"
   if mes=$6 then lcdout "jun"
   if mes=$7 then lcdout "jul"
   if mes=$8 then lcdout "ago"
   if mes=$9 then lcdout "sep"
   if mes=10 then lcdout "oct"
   if mes=11 then lcdout "nov"
```

```
 if mes=12 then lcdout "dic"
lcdout $fe,$cB,"/20",dec2 anio        ; mostrar año /20 + 04
pause 200
lcdout $fe,1,dec2 hora,":",dec2 minu,":",dec2 segu ;hora,min,seg en 2 dígitos (dec2)
lcdout $fe,$c0                        ; saltar a la 2da línea del LCD
   if diaS=$1 then lcdout "Dom."    ;mostrar día de la semana
   if diaS=$2 then lcdout "Lun."
   if diaS=$3 then lcdout "Mar."
   if diaS=$4 then lcdout "Mie."
   if diaS=$5 then lcdout "Jue."
   if diaS=$6 then lcdout "Vie."
   if diaS=$7 then lcdout "Sab."
lcdout $fe,$c5,dec2 diaF,"/"          ;mostrar el día del mes /
lcdout $fe,$c8,"   "                  ;pasar a la casilla 8 y apagar el año
lcdout $fe,$cB,"/20",dec2 anio        ; mostrar año /20 + 04
pause 200
IF SW1=0 THEN mes = mes+1
IF mes > 12 THEN mes = 0
IF SW2=0 THEN mes = mes-1
IF mes = 0 THEN mes = 12
IF SW3=1 THEN JMP240
jmp250:
lcdout $fe,1,dec2 hora,":",dec2 minu,":",dec2 segu ;hora,min,seg en 2 dígitos (dec2)
lcdout $fe,$c0                        ; saltar a la 2da línea del LCD
   if diaS=$1 then lcdout "Dom."    ;mostrar día de la semana
   if diaS=$2 then lcdout "Lun."
   if diaS=$3 then lcdout "Mar."
   if diaS=$4 then lcdout "Mie."
```

```
  if diaS=$5 then lcdout "Jue."
   if diaS=$6 then lcdout "Vie."
   if diaS=$7 then lcdout "Sab."
lcdout $fe,$c5,dec2 diaF,"/"          ;mostrar el día del mes /

lcdout $fe,$c8                        ;pasar a la casilla 8
   if mes=$1 then lcdout "ene"        ;mostrar el mes
   if mes=$2 then lcdout "feb"
   if mes=$3 then lcdout "mar"
   if mes=$4 then lcdout "abr"
   if mes=$5 then lcdout "may"
   if mes=$6 then lcdout "jun"
   if mes=$7 then lcdout "jul"
   if mes=$8 then lcdout "ago"
   if mes=$9 then lcdout "sep"
   if mes=10 then lcdout "oct"
   if mes=11 then lcdout "nov"
   if mes=12 then lcdout "dic"

lcdout $fe,$cB,"/20",dec2 anio        ; mostrar año /20 + 04
pause 200
lcdout $fe,1,dec2 hora,":",dec2 minu,":",dec2 segu ;hora,min,seg en 2 dígitos (dec2)
lcdout $fe,$c0                        ; saltar a la 2da línea del LCD
   if diaS=$1 then lcdout "Dom."      ;mostrar día de la semana
   if diaS=$2 then lcdout "Lun."
   if diaS=$3 then lcdout "Mar."
   if diaS=$4 then lcdout "Mie."
   if diaS=$5 then lcdout "Jue."
   if diaS=$6 then lcdout "Vie."
```

```
  if diaS=$7 then lcdout "Sab."
lcdout $fe,$c5,dec2 diaF,"/"          ;mostrar el día del mes /

lcdout $fe,$c8                        ;pasar a la casilla 8
    if mes=$1 then lcdout "ene"       ;mostrar el mes
    if mes=$2 then lcdout "feb"
    if mes=$3 then lcdout "mar"
    if mes=$4 then lcdout "abr"
    if mes=$5 then lcdout "may"
    if mes=$6 then lcdout "jun"
    if mes=$7 then lcdout "jul"
    if mes=$8 then lcdout "ago"
    if mes=$9 then lcdout "sep"
    if mes=10 then lcdout "oct"
    if mes=11 then lcdout "nov"
    if mes=12 then lcdout "dic"
lcdout $fe,$cB,"/20","    "        ; apagar año /20 + xx
pause 200
IF SW1=0 THEN anio = anio+1
IF anio > 20 THEN anio = 0
IF SW2=0 THEN anio = anio-1
IF anio = 255 THEN anio = 20
IF SW3=1 THEN JMP250
aa:
if sw3=0 then
goto aa:
endif
hh:
Lcdout $FE,1,"Acepta los datos"
```

```
if sw4=1 then
if sw3=0 then
goto vuelta
endif
goto hh
endif

Lcdout $FE,1,"Proceso Iniciado"
dia=diaS
x = segu dig 0
y = segu dig 1
segu = y*16+x

x = minu dig 0
y = minu dig 1
minu = y*16+x

x = hora dig 0
y = hora dig 1
hora = y*16+x

x = diaS dig 0
y = diaS dig 1
diaS = y*16+x

x = diaF dig 0
y = diaF dig 1
diaF = y*16+x
x = mes dig 0
```

```
y = mes dig 1
mes = y*16+x
x = anio dig 0
y = anio dig 1
anio = y*16+x
I2CWRITE DPIN,CPIN,%11010000,0,[SEGU]
   Pause 10
I2CWRITE DPIN,CPIN,%11010000,1,[MINU]
   Pause 10
I2CWRITE DPIN,CPIN,%11010000,2,[HORA]
   Pause 10
I2CWRITE DPIN,CPIN,%11010000,3,[diaS]    ;setear día semana  ,D=1,L=2
   Pause 10                        ;M=3 , M=4, J=5, V=6, S=7
I2CWRITE DPIN,CPIN,%11010000,4,[diaF]    ;setear día del mes
   Pause 10
I2CWRITE DPIN,CPIN,%11010000,5,[mes]    ;setear mes
  Pause 50
I2CWRITE DPIN,CPIN,%11010000,6,[anio]    ;setear año
   Pause 10

   INTCON = %10010000
   RESUME
   ENABLE

End
```

ANEXO H

MANUAL DE USUARIO

SOFTWARE DE LA BASE CONTABLE

La Navegación por el registro se describe a continuación.

1) Seleccione el ícono pollos, este se encuentra ubicado en el menú inicio y se presenta en la figura H.1

Figura H.1 icono pollos.

2) Si se ingresó en el ícono pollos aparece la Pantalla principal del registro de Administrador. Al lado izquierdo de ésta pantalla se encuentra un Menú, el cual contiene las opciones de gestión: Registro, Consultas, Calculadora y Salir como se indica en la figura H.2.

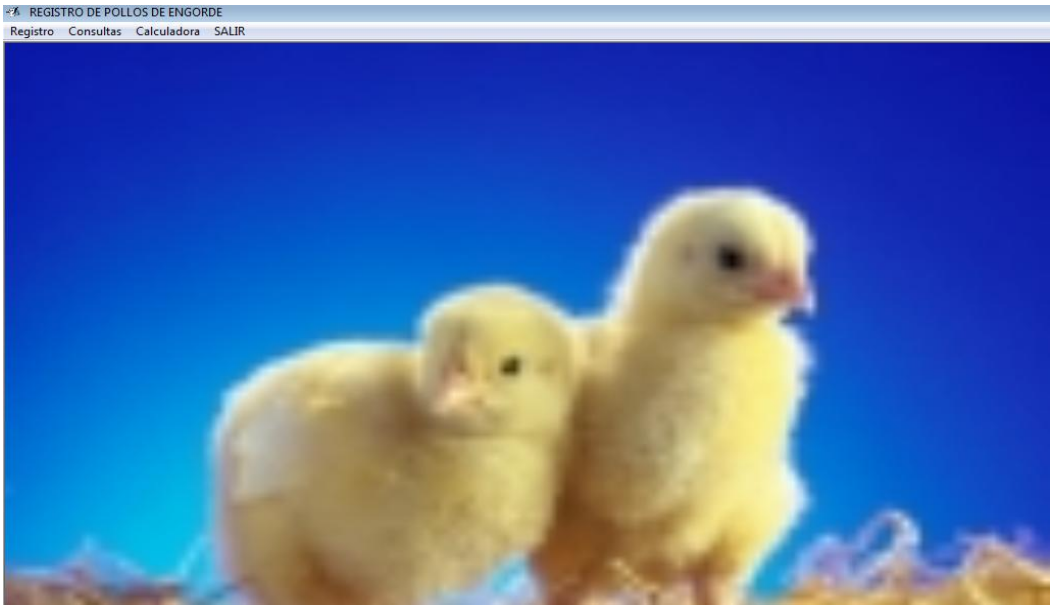


Figura H.2 Pantalla principal del registro.

3) Si se elige la opción **Registro**, ésta llamará a una pantalla secundaria en donde se procederá a ingresar la información personal que será almacenada en la base de datos.

   Si ingreso en ésta pantalla existen botones para: Nuevo, Grabar, Modificar, Eliminar, Cancelar, Mortalidad, Alimento o Salir de la pantalla, esto se presenta en la figura H.3.

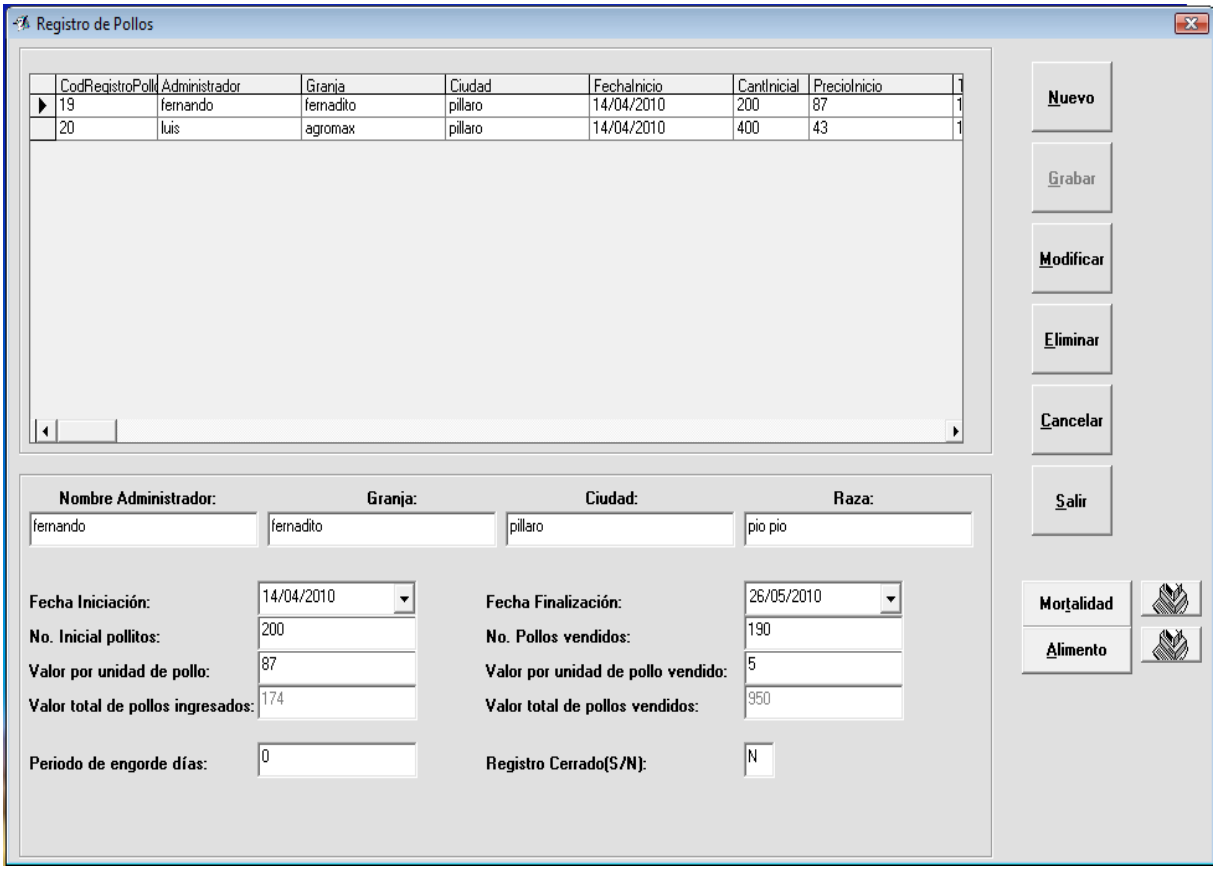


Figura H.3 Pantalla de ingreso de datos.

4) Si se elige la opción **Nuevo,** se procederá a ingresar la información personal del administrador que será almacenada en la base de datos, esto presenta en la figura H.4

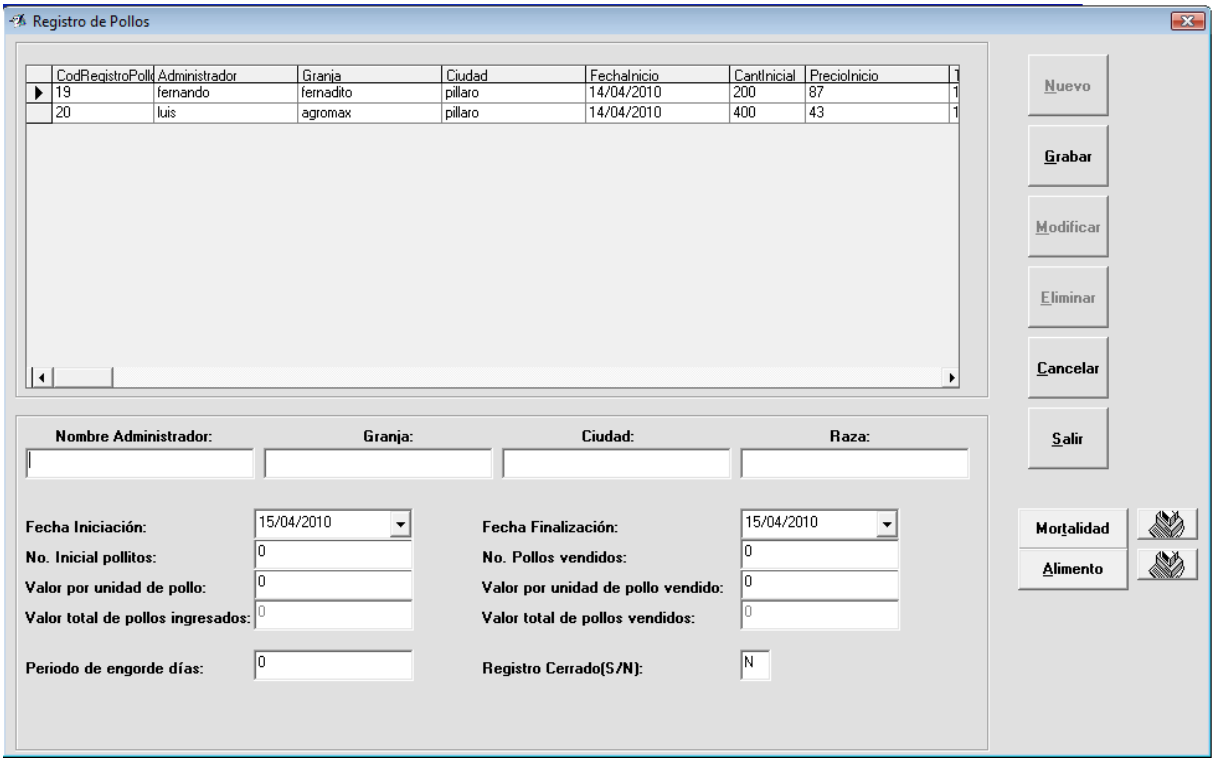


Figura H.4 Pantalla para crear un nuevo registro.

Si ingresó todos los datos solicitados, se elige la opción **Grabar** en la cual aparece la opción de grabar **Si o No** como se presenta en la figura H.5. Al elegir la opción **Si** se presenta una pantalla confirmado el ingreso y se lo **Acepta** como se presenta en la figura H.6, si se escoge **NO** en la figura H.5 no se almacenan los datos,

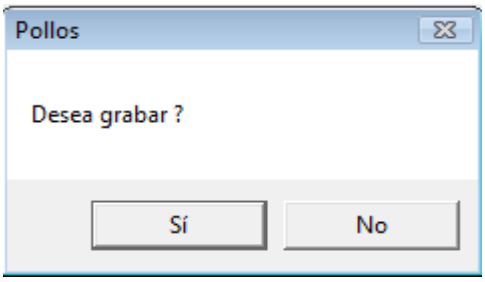


Figura H.5 Pantalla de confirmación para grabar datos.

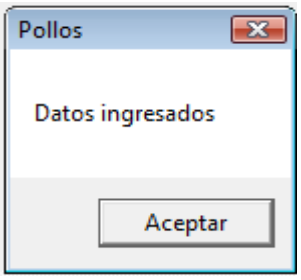
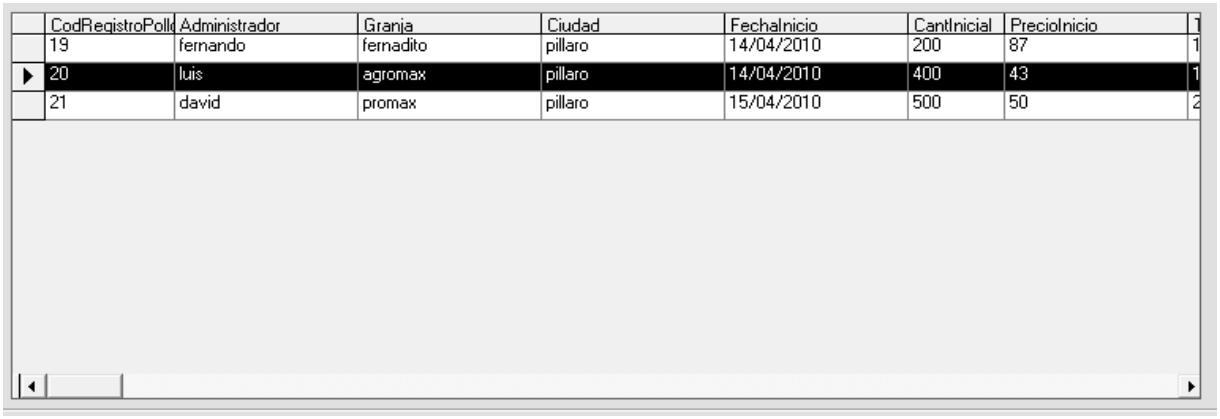


Figura H.6 Pantalla de datos ingresados.

5) Si se escoge la opción **Modificar**, se debe elegir qué registro almacenado se desea modificar, como se presenta en la figura H.7.



CodRegistroPollo	Administrador	Granja	Ciudad	FechaInicio	CantInicial	PrecioInicio
19	fernando	fernadito	pillaro	14/04/2010	200	87
20	luis	agromax	pillaro	14/04/2010	400	43
21	david	promax	pillaro	15/04/2010	500	50

Figura H.7 Selección del registro a modificar.

6) Si se elige la opción **Cancelar,** inhabilita las acciones de **Modificar** y **Eliminar** solo queda activada la opción de Nuevo y Salir como se presenta en la figura H.8.

Figura H.8 Inhabilitación de las opciones.

7) La opción **Eliminar** borra de la base datos el registro seleccionado, una vez seleccionado el registro aparece una pantalla confirmando si desea eliminar el registro **Si** o **No** como se indica en la figura H.9, con la opción **Si** aparece una pantalla confirmando que el registro ha sido eliminado y se lo **Acepta** como se indica en la figura H.10, y si se escoge **No,** no se elimina ningún registro.

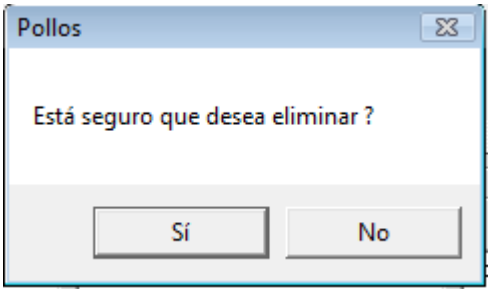


Figura H.9 Pantalla de confirmación para eliminar un registro.

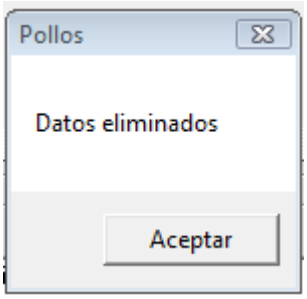


Figura H.10 Pantalla de aviso de registro eliminado.

8) Si se elige la opción **Mortalidad,** aparece una pantalla secundaria en donde se procederá a ingresar la información del número de pollos que mueren por día, la cual será almacenada en la base de datos, esto se presenta en la figura H.11, una vez registrada la mortalidad, se la graba y aparece una pantalla que dice grabando y se la **Acepta** como se presenta en la figura H.12.

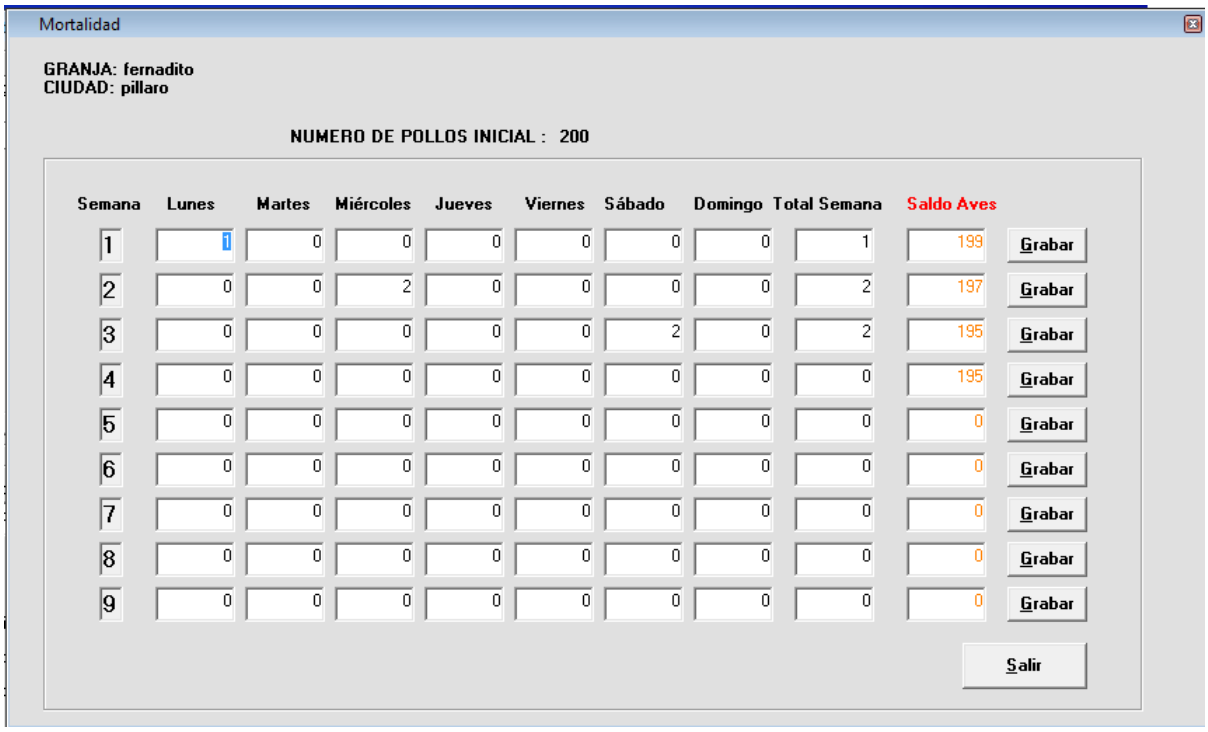


Figura H.11 Pantalla de mortalidad.

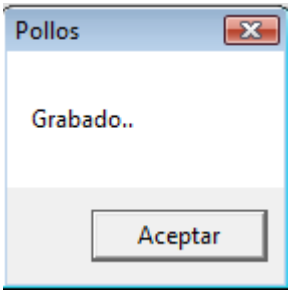


Figura H.12 Pantalla de guardando datos.

9) Si se elige la opción **Alimento,** ésta llamará a una pantalla secundaria en donde se procederá a ingresar el consumo, el cual será almacenado en la base de datos, esto se presenta en la figura H.13, una vez registrado se graba y aparece una pantalla que dice grabando y se **Acepta** como se presenta en la figura H.14.

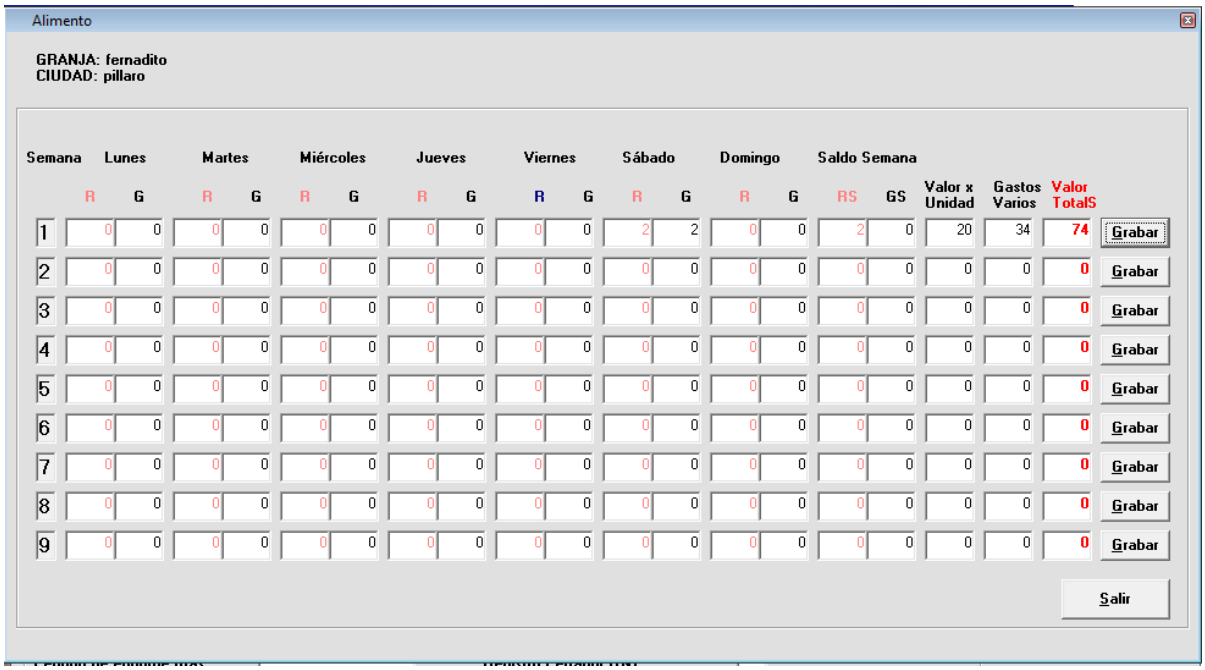


Figura H.13 Pantalla de registro de alimento.

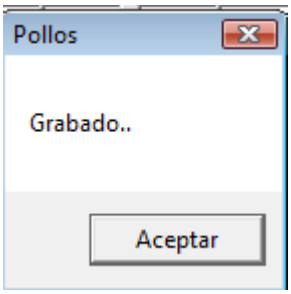


Figura H.14 Pantalla de guardando datos.

10) Si se elige la opción **Salir**, cierra la pantalla que está activa.

11) Al regresar a la Pantalla principal del registro del Administrador en el lado izquierdo se encuentra la opción **Consultas,** ésta llamará a una pantalla secundaria en donde se presentan las opciones de **Todos Registros de Pollos** o **Salir,** como se presenta en la figura H.15. Al elegir la opción de **Todos Registros de Pollos** llamará a una pantalla en donde se encuentran todos los datos almacenados, esto se presenta en la figura H.16

Figura H.15 Pantalla de reportes.

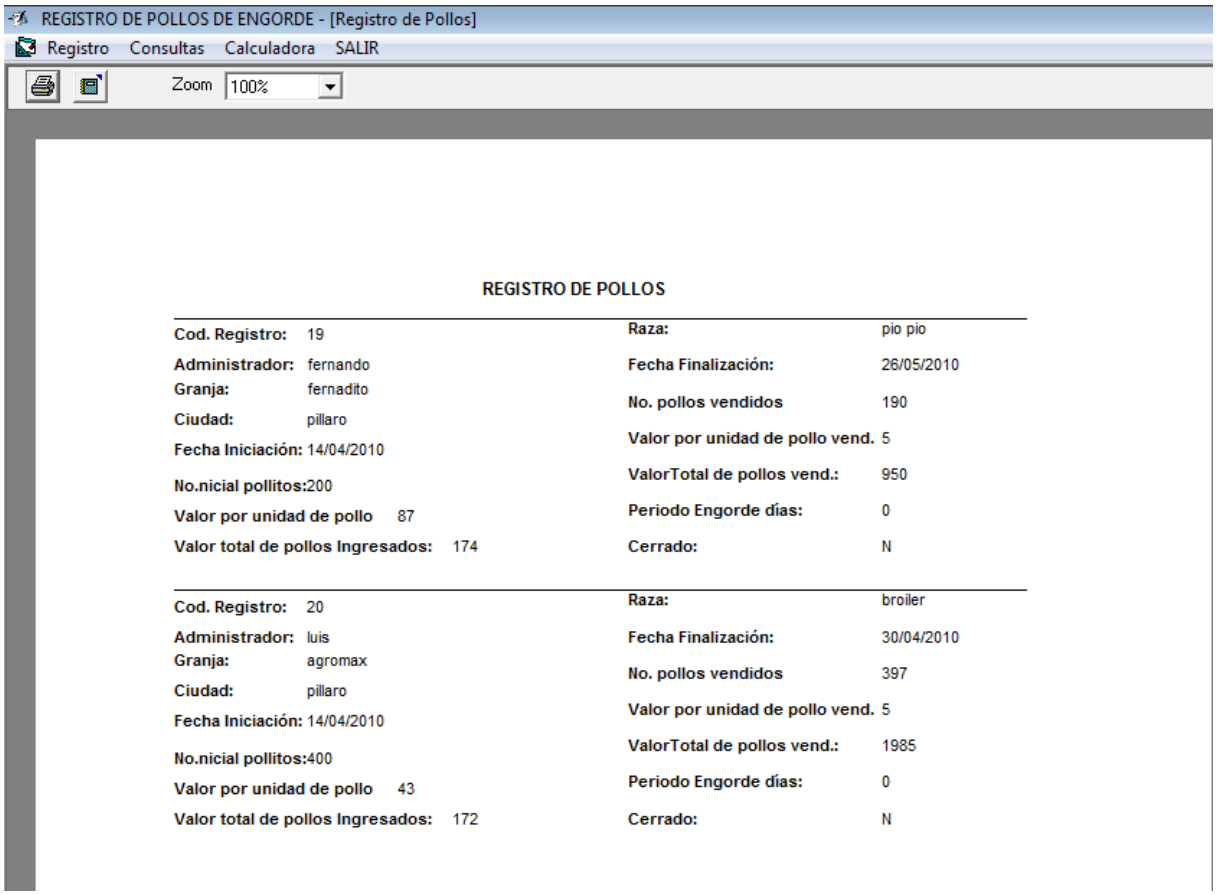


Figura H.16 Pantalla de registro de todos los datos almacenados.

MANEJO DEL CONTROL DE TEMPERATURA

1) Para iniciar el programa se elige la opción del botón que dice **INICIAR PROGRAMA** y todos los datos se ponen en cero, como se presenta en la figura H.17.

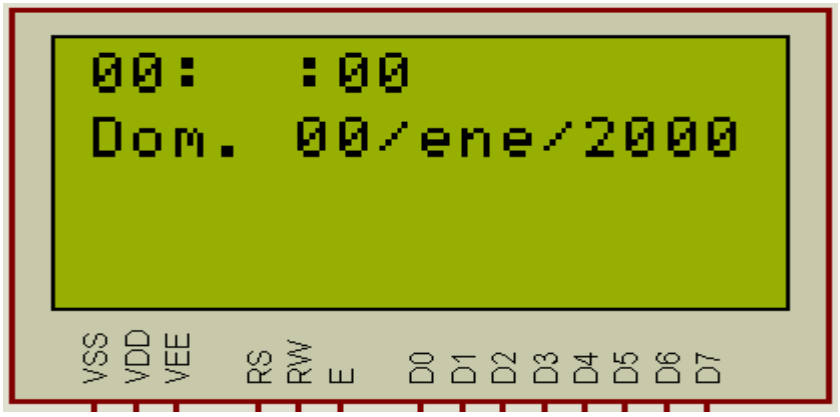


Figura H.17 Pantalla LCD de datos en cero.

2) Para subir o bajar los valores de la hora y demás datos correspondientes al mes, año se elige la opción de los botones que dicen **SUBIR o BAJAR,** como se presenta en la figura H.18.

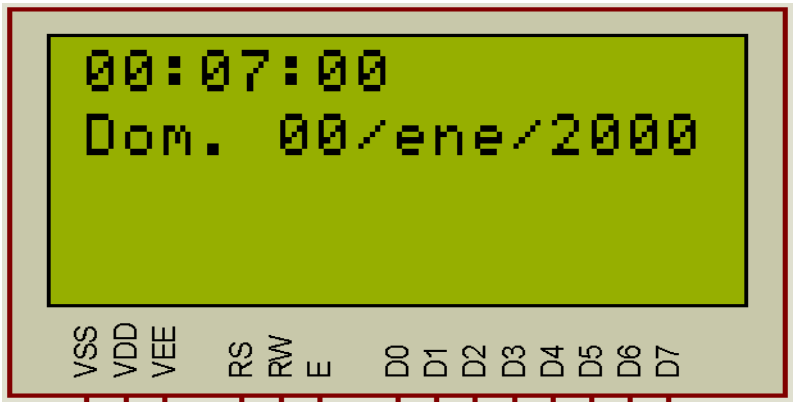


Figura H.18 Pantalla LCD de datos para ingreso de datos.

3) Para cambiar a la siguiente posición se debe elegir la opción del botón que dice **CAMBIAR,** y aquí se ingresen los datos, como se presenta en la figura H.19.

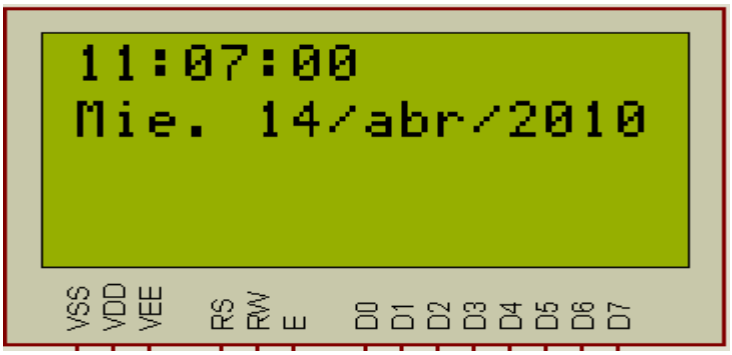


Figura H-19 Pantalla LCD con datos ingresados.

4) Una vez llenados los datos en la pantalla LCD se visualiza aceptar los datos y se elige la opción del botón **ACEPTAR** e inicia el proceso, esto se presenta en la figura H.20.

Figura H.20 Pantalla LCD de visualización de aceptar datos.

5) El control de temperatura se puede visualizar en la figura H.21

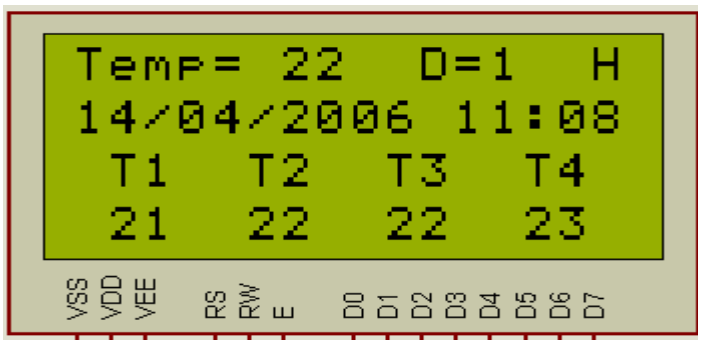


Figura H.21 Pantalla LCD de visualización del control de temperatura.

- Temp: Es la temperatura promedio de los cuatro sensores.
- D: Son los días trascurridos.
- H: Estado de nivel alto.
- L: Estado de nivel bajo.
- T1, T2, T3, T4: Son las temperaturas de los sensores en cada lámpara.

MANEJO DE LA ALARMA

1) Para activar el funcionamiento de la alarma se deben llenar los datos de la hora actual, esto se lo hace con el botón **IGUALAR HORA,** un ejemplo de la pantalla del LCD con los datos actuales de puede visualizar en la figura H.22.

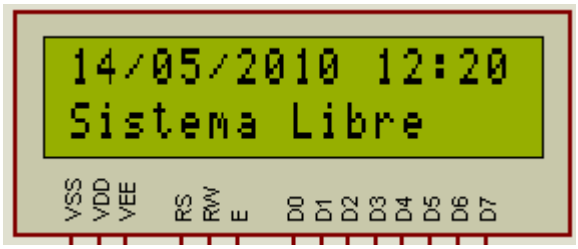


Figura H.22 Pantalla LCD activación de la alarma.

2) El Sistema Bloqueado se activa con la letra C del teclado que aparece en la figura H.23, para el ingreso de la clave de desactivación se elige la letra D, la visualización del sistema bloqueado se presenta en la figura H.24 y en la figura H.25 se presenta la visualización del ingreso de la clave.

Figura H.23 Teclado para el ingreso de clave.

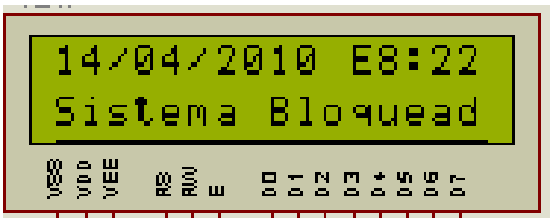


Figura H.24 Pantalla LCD del sistema bloqueado.

En la petición de la clave de desactivación se deben ingresar sólo tres dígitos. Una vez ingresada la clave se la acepta con el signo #

Figura H.25 Pantalla LCD de ingreso de clave.

3) Para cambio de la clave se pulsa la letra B del teclado en el cual se ingresa la clave actual de tres dígitos y se acepta con el signo # , el mensaje se presenta en la figura H.26.

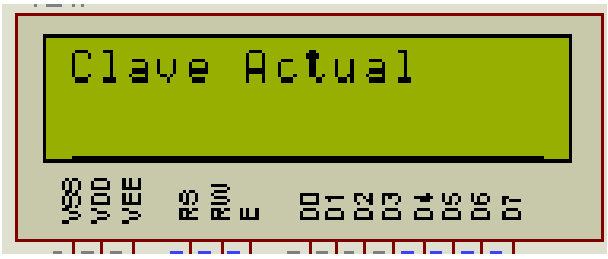


Figura H.26 Pantalla LCD de ingreso de clave actual.

4) Si es correcta la clave actual se digita la nueva clave y se acepta con el signo #, el mensaje se visualiza en la figura H.27.

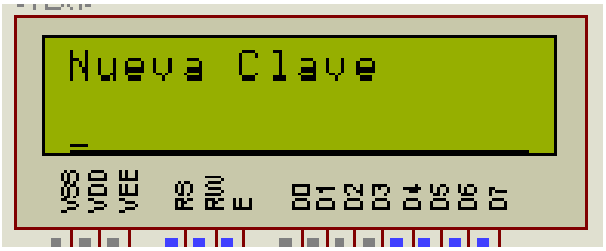


Figura H.27 Pantalla LCD de ingreso de nueva clave.

5) Una vez ingresada la clave se la acepta con el signo # **,** si se da el cambio correctamente se puede visualizar **Cambio de clave exitoso** como se presenta en la figura H.28.

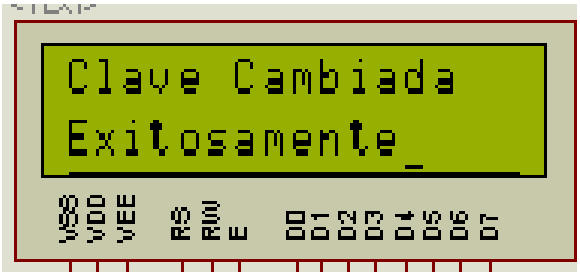


Figura H.28 Pantalla LCD con cambio de clave exitoso.

HARDWARE PARA LA VISUALIZACIÓN DE LAS VARIABLES DE CONTROL EN UNA COMPUTADORA

A continuación se detallan los pasos para conectar el hardware de la adquisición de datos de temperatura y nivel.

1) Conectar el cable de comunicación en el conector que dice USB.

2) Conectar el cable a la PC. Algunas PC tiene varios puertos USB, en este caso se debe conocer la identificación de cada puerto (COM1, COM2, etc.).

3) Ejecutar el software de aplicación y se tendrá la visualización de las variables de control. La figura H.29 presenta un ejemplo del funcionamiento.

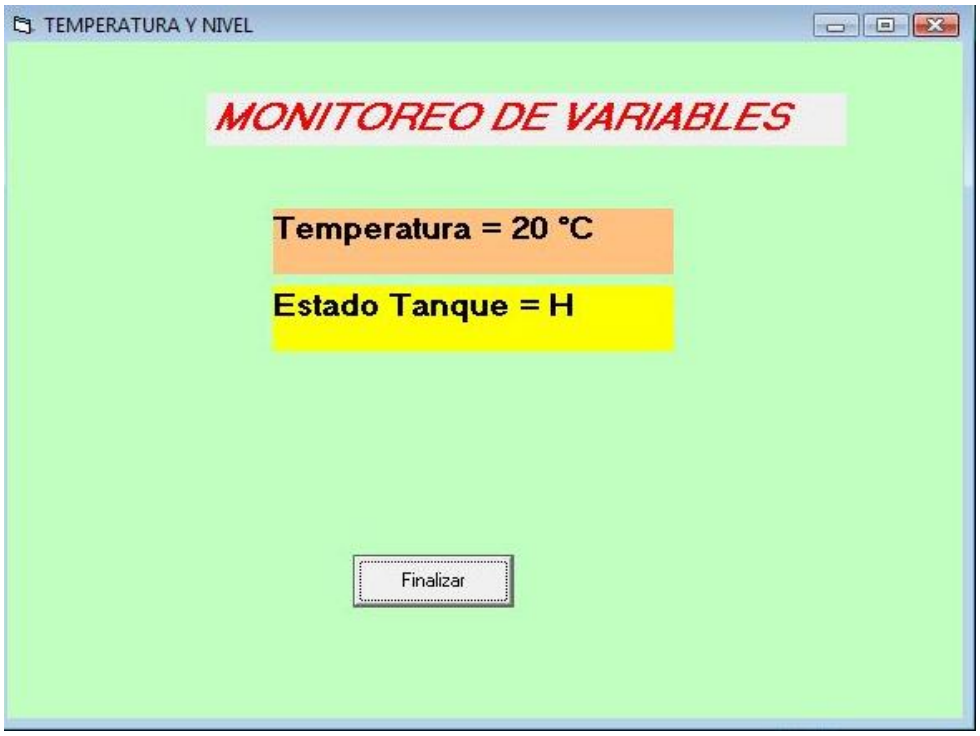


FIGURA H.29 Visualización de variables de control.

ANEXO I

GLOSARIO DE TÉRMINOS TÉCNICOS

A

ADC: Conversor analógico a digital, convierte una señal analógica continua en una secuencia digital de bits.

B

Biomasa: Peso de toda la materia orgánica que constituye a los seres vivos de un espacio determinado.

BTU: Se define como la cantidad de calor que se requiere para elevar un grado Fahrenheit la temperatura de una libra de agua en condiciones atmosféricas.

C

Calefacción: Consiste en satisfacer el equilibrio térmico cuando existe una pérdida corporal de calor, disipada hacia el ambiente, mediante un aporte calórico que permite una temperatura ambiente confortable.

CFM: Medida del sistema anglosajón que representa volumen/tiempo; es muy utilizado en las especificaciones de los ventiladores para ver el caudal de aire que es capaz de mover.

CMOS (“estructuras semiconductor-óxido-metal complementarias"): Es una de las familias lógicas empleadas en la fabricación de circuitos integrados (chips).

E

EEPROM: Es un tipo de memoria ROM que puede ser programado, borrado y reprogramado eléctricamente.

F

Freeware: Es un tipo de software de computadora que se distribuye sin coste, disponible para su uso y por tiempo ilimitado.

H

HMI (Human Machine Interface): Se usa para referirse a la interacción entre humanos y máquinas.

I

I^2C: Es un estándar que facilita la comunicación entre microcontroladores, memorias y otros dispositivos con cierto nivel de "inteligencia", sólo requiere de dos líneas de señal y un común o masa.

L

LCD (Pantalla de Cristal Líquido): Una pequeña pantalla que se encuentra en los instrumentos electrónicos y que visualiza información.

LSB: bit menos significativo.

M

Microcontrolador: Es un circuito integrado o chip que incluye en su interior las tres unidades funcionales de una computadora: unidad central de procesamiento, memoria y unidades de E/S (entrada/salida).

MPLAB: Es un editor IDE gratuito, destinado a productos de la marca Microchip. Este editor es modular, permite seleccionar los distintos microcontroladores soportados, además de permitir la grabación de estos circuitos integrados directamente.

MSSP: Puerto Serie Síncrono Master

P

Periférico: Es un dispositivo electrónico físico que se conecta o acopla a una computadora, pero no forma parte del núcleo básico (CPU, memoria, placa madre, alimentación eléctrica) de la misma.

PIC: Circuito integrado programable y el nombre de los microcontroladores de la fábrica Microchip.

PPS: Puerto paralelo esclavo.

Preescaler: Es un circuito electrónico utilizado para contar y por ende reducir una alta frecuencia de la señal eléctrica a una frecuencia más baja por la división entera.

Protocolo de comunicación: Es el conjunto de reglas normalizadas para la representación, señalización, autenticación y detección de errores necesario para enviar información a través de un canal de comunicación.

PSP: Puerta Paralela Esclava.

Pull-up: Es la acción de elevar la tensión de salida de un circuito lógico.

PWM Modulación por ancho de pulsos (MAP o PWM): Es una técnica en la que se modifica el ciclo de trabajo de una señal ya sea para transmitir información a través de un canal de comunicaciones o para controlar la cantidad de energía que se envía a una carga.

R

RAM: La memoria de acceso aleatorio (en inglés: random-access memory cuyo acrónimo es RAM) es la memoria desde donde el procesador recibe las instrucciones y guarda los resultados.

Resistencia térmica: Representa la capacidad del material de oponerse al flujo del calor.

RISC: Conjunto de Instrucciones Reducidas, para el manejo del procesador.

ROM: Memoria no volátil de sólo lectura.

RS232: Es una interfaz que designa una norma para el intercambio serie de datos binarios

S

Scratchpad: Alta velocidad de la memoria interna utilizados para el almacenamiento temporal de información preliminar.

T

Termómetro: Es un instrumento de medición de temperatura. Desde su invención ha evolucionado mucho, principalmente a partir del desarrollo de los termómetros electrónicos digitales.

TIMER: Temporizador.

TTL: Es la sigla en inglés de *transistor-transistor logic*, es decir, "lógica transistor a transistor". Es una familia lógica o lo que es lo mismo, una tecnología de construcción de circuitos electrónicos digitales.

T1OSO: Timer1 salida oscilador.

T1CKI: Entrada de reloj del módulo Timer1.

U

UART (en español, "Transmisor-Receptor Asíncrono Universal") : Controla los puertos y dispositivos serie.

USB: Es un bus externo que soporta tasas de transferencia de datos de 12 Mbps. Un solo puerto USB se puede utilizar para conectar hasta 127 dispositivos periféricos, tales como ratones, módems y teclados.

W

1-Wire: Es un sistema de dispositivo de comunicaciones de autobuses diseñada por Dallas Semiconductor Corp. que proporciona datos de baja velocidad, la señalización y el poder sobre una única señal.

Latacunga, Abril del 2010

ELABORADO POR:

_____

Denis Fernando Chimborazo Pujos

_____

Ing. Armando Álvarez S.

DIRECTOR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA E INSTRUMENTACIÓN.

CERTIFICADO POR:

_____

Dr. Eduardo Vázquez A.
SECRETARIO ACADÉMICO